Google

This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse http://books.google.com

PROPERTY OF
The University of Michigan Libraries
1817
ARTES SCIENTIA VERITAS

INTENDENTUAL
BIBLIOTE

PROPERTY OF
The University of Michigan Libraries
1817
ARTES SCIENTIA VERITAS

INTENDENCIA
BIBLIOTE

REVUE

DU SERVICE DE

L'INTENDANCE MILITAIRE

PARAISSANT TOUS LES DEUX

NOUVELLE SERIE

TOME X — 1re LIVRAISON

Janvier-Février 1897

PARIS

HENRI CHARLES-LAVAUZELLE

Éditeur militaire

11, PLACE SAINT-ANDRÉ-DES-ARTS, 11

(Rive gauche)

1897

SOMMAIRE DE LA LIVRAISON DE JANVIER-FÉVRIER 1897

I. — **Rapport sur le pain des troupes,** lu à l'Institut national, le 21 brumaire an V, par A.-A. PARMENTIER, pharmacien inspecteur, membre du Conseil de santé aux armées..... 1

II. — **Analyses de seigles indigènes,** par M. BALLAND, pharmacien principal de 1re classe..... 40

III. — **L'alimentation des armées en campagne** (conférence de garnison), par M. MALVY, sous-intendant militaire..... 50

IV. — **Administration des troupes en campagne et formalités pour passer du pied de paix au pied de guerre** (conférence de garnison), par M. RÉMY, sous-intendant militaire. 64

V. — **Analyses d'orges françaises et étrangères,** par M. BALLAND, pharmacien principal de 1re classe..... 94

VI. — **Extraits de publications récentes intéressant l'administration militaire :**

1. *Historique des procédés d'éclairage par incandescence* (*Moniteur scientifique*)..... 119
2. *Conférence sur la situation économique,* par M. Jules ROCHE, ancien ministre du commerce..... 129
3. *La production de l'aluminium en* 1896 (*Moniteur scientifique*)..... 138

La *Revue du service de l'intendance militaire* rend compte des ouvrages se rapportant à sa spécialité lorsqu'il lui en est envoyé deux exemplaires.

Les travaux destinés à la *Revue* doivent être adressés soit directement, soit par la voie hiérarchique, à M. le sous-intendant militaire de 1re classe chef de la section technique du comité de l'intendance militaire, **8, boulevard des Invalides.**

CONDITIONS D'ABONNEMENT

Pour tout ce qui concerne les abonnements et la publicité, s'adresser à l'Editeur
M. Henri CHARLES-LAVAUZELLE, **11,** *place St-André-des-Arts, Paris.*

Les abonnements sont reçus pour un an, à dater du 1er janvier, et aux conditions ci-dessous :

Pour MM. les Officiers et assimilés (armée active, réserve et armée territoriale).	Un an : France, Algérie et Tunisie.....	12 fr.
	Colonies et étranger.....	14 fr.
Pour les autres abonnés.....	Un an : France, Algérie et Tunisie.....	16 fr.
	Colonies et étranger.....	20 fr.

Chaque numéro séparé se vend au prix de 3 francs.

TIRAGES A PART

Les auteurs d'articles insérés peuvent en obtenir des tirages à part. Ils n'ont qu'à en adresser la demande à l'éditeur, qui exécutera ces tirages spéciaux aux conditions stipulées au cahier des charges.

Mention devra toujours être portée en tête des tirages à part que la publication est extraite de la ***Revue du Service de l'Intendance.***

REVUE

DU SERVICE

DE L'INTENDANCE

MILITAIRE

REVUE

DU SERVICE DE

L'INTENDANCE

MILITAIRE

TOME DIXIÈME

1897

PARIS

HENRI CHARLES-LAVAUZELLE

Éditeur militaire

Boulevard Saint-Germain, 118, Rue Danton, 10

(MÊME MAISON A LIMOGES)

1897

PROPERTY OF

The University of Michigan Libraries

1817

ARTES SCIENTIA VERITAS

INTENDENTUAL
BIBLIOT

écrasant le grain sous la meule, soit en le faisant renfler dans l'eau chaude et le divisant ensuite au moyen d'un instrument tranchant.

Ces pellicules ont chacune des propriétés particulières en raison de l'épaisseur, de la couleur et de la place qu'elles occupent dans le grain; c'est ce qui fait qu'on en distingue de plusieurs espèces, qui ne diffèrent entre elles que par la quantité de farine qu'elles retiennent obstinément malgré la perfection de la mouture employée; mais ce n'est qu'au moyen de la mouture économique qu'on parvient à les avoir à part. Elles forment ensemble le quart environ des produits du blé et sont désignées sous le nom collectif d'*issues*.

On appelle, dans le commerce, *gros son* celui qui sort par l'extrémité du bluteau, *petit son* celui qui passe par le canevas le plus clair, enfin *recoupettes* ou *remoulage* la partie la plus interne de l'écorce, celle qui revêt immédiatement les gruaux.

Comme le gros son est toujours le moins divisé, qu'il contient peu de farine, et qu'il forme la partie de l'écorce la plus extérieure du grain, nous avons cru devoir le choisir de préférence pour l'objet de nos expériences. Cela ne nous a point empêché de soumettre aux mêmes essais le petit son et le remoulage.

Le son frais n'a point d'odeur, mais il en acquiert une, étant pilé, et beaucoup plus lorsqu'il est mouillé. Cette odeur est comparable à celle d'une pâte de froment non fermentée. Le son à demi détrempé et pressé dans les doigts offre une masse dont les parties sont liées entre elles par des filets blancs qui deviennent infiniment plus sensibles lorsque le son est réduit en poudre fine et malaxé un certain temps sous l'eau.

Humecté de la moitié de son poids d'eau, et abandonné ainsi à une température de 22 degrés de chaleur, le son a commencé par exhaler une odeur désagréable; peu à peu cette odeur est devenue plus forte, et, dans

l'espace de trois jours, la fétidité était si considérable qu'il fallut se hâter de jeter le son.

Il nous est arrivé que, faisant bouillir le son et l'abandonnant à l'air un jour que le thermomètre était monté à 26 degrés, il s'altéra plus promptement que le bouillon. C'est ce qui est connu de ceux qui vivent à la campagne. On sait que, en été, si les filles de basse-cour préparent trop tôt pour les volailles et les bestiaux la pâte dont le son fait la base, cette pâte tourne bientôt à l'aigre, et devient, en moins de douze heures, tellement putride, que, présentée dans cet état aux animaux, les cochons même répugnent à la manger.

Les cultivateurs de plusieurs départements se servent avantageusement de cette disposition fermentescible du son pour étancher leur soif pendant les chaleurs brûlantes. Ils en font une décoction, et, après en avoir séparé toute la partie corticale dont la présence nuirait à leur objet, ils en remplissent un tonneau et y délayent un levain de huit jours. La fermentation s'établit en moins de vingt-quatre heures. Cette liqueur est assez agréable et vineuse, tirant sur l'aigre ; c'est l'*oxycrat* ou la limonade des pauvres agriculteurs.

Le son se charge volontiers des exhalaisons putrides auxquelles il est exposé ; il contracte à sa surface une odeur désagréable que la chaleur de la dessiccation suffit pour faire perdre entièrement, phénomène qui s'accorde avec ce que Duhamel a avancé, dans son traité de la *Conservation des graines*, que du froment pouvait être rétabli dans son premier état au moyen de l'étuve et des cribles.

Le son a une si grande propension à s'altérer, que c'est toujours par lui que les farines commencent par se gâter. Pour en avoir la preuve, nous avons exposé à l'humidité d'une cave du froment moulu à la grosse, c'est-à-dire contenant son écorce. Dès qu'il eut acquis une odeur désagréable, nous l'avons bluté, et nous avons

observé que la farine qui demeurait sur les bluteaux avait une odeur détestable, tandis que la farine blanche n'avait presque pas de cette odeur.

Un fait qui prouve la tendance du son à s'altérer, et que l'un de nous a été souvent à portée de constater, c'est que l'on parvient à enlever à une farine blanche avariée ce qui constitue sa mauvaise odeur en la mélangeant avec du son frais. Celui-ci, pendant un séjour dans cette farine, s'empare de son odeur, au point que, si elle n'était point le résultat de la décomposition d'un des principes de la farine, ce moyen simple pourrait servir à la raccommoder.

Les marchands qui emploient quelquefois le son comme intermède mécanique pour isoler certains objets et les mettre en état de souffrir le transport, ont souvent observé que cette écorce, destinée, par exemple, à empêcher que les châtaignes amoncelées ne s'échauffent et ne se gâtent, se charge bientôt de l'humidité qui transsude de ce fruit et passe à la putréfaction. Mais revenons à notre examen.

Le son, exposé dans une cuillère de fer sur le feu, fume, noircit, s'enflamme, et répand une odeur mixte d'ammoniaque et de pain brûlé.

Pour connaître les produits de sa décomposition opérée par le feu, nous avons mis huit onces de son dans une cornue, et nous avons distillé en suivant les règles de l'art. La première liqueur qui apparut était blanchâtre, ayant l'odeur de phlegme que donne la graine de moutarde distillée à feu nu. Elle ne rougissait ni ne verdissait la couleur du sirop de violette. Vinrent ensuite l'acide et quelques gouttes d'huile.

Ayant augmenté le feu et changé de récipient, nous avons obtenu en troisième lieu une liqueur savonneuse contenant de l'ammoniaque, tant combiné que nu, puis de l'huile jaune, épaisse et tenace, douée d'une odeur d'huile animale de *Dippel*.

Le résidu, qui pesait deux onces, ayant été mis dans un creuset pour être calciné, nous avons eu une peine infinie pour l'incinérer. Après l'avoir tenu pendant quelque temps sur le feu, nous le lessivâmes avec de l'eau distillée, et la lessive rapprochée nous présenta, au lieu de potasse, des indices de muriate de soude.

En faisant bouillir le son un instant dans l'eau, la décoction devient trouble, épaisse et mucilagineuse, d'une saveur composée de la substance amylacée et de la matière glutineuse. Cette décoction, étant passée par un tamis et rapprochée par l'évaporation, offre un extrait muqueux à cause de la farine qu'il contient.

Le son ayant été mis à bouillir une seconde fois, nous avons obtenu une liqueur encore trouble et mucilagineuse, qui, évaporée, a fourni un extrait ayant beaucoup de rapport au premier.

Jusqu'à présent, il n'a été question que du son avec la farine qu'il contient. Il s'agissait d'évaluer la quantité que le plus sec contient toujours, et de s'assurer si, en ne le considérant que sous le point de vue d'écorce, il y aurait des différences essentielles dans les résultats que nous avions d'abord obtenus.

Pour cet effet, nous avons mis quatre livres de son dans une toile serrée, placée sur un baquet, et nous avons versé par dessus de l'eau pure. Cette eau, en passant à travers le son, est devenue laiteuse et a déposé au fond du vase une fécule très blanche. Les lotions ayant été continuées jusqu'à ce que l'eau sortît aussi claire qu'elle avait été employée, le son, auquel l'eau n'enlevait plus rien, fut soumis à la presse, dans un sac de toile, pour en exprimer entièrement l'eau dont il était humecté, et il offrit une masse assez sèche, dans l'intérieur de laquelle on aperçoit, en la rompant, des filets blancs et transparents. Ce son, ainsi dépouillé de la farine qui y était adhérente, et privé de l'eau qu'il avait retenue dans les différentes lotions, ayant été rappelé à

son premier état de siccité, ne pesait plus que trois livres, d'où il résulte un quart de déchet.

Nous avons répété sur le son dépouillé de farine les mêmes expériences que nous avions faites sur cette écorce, telle qu'elle sort des meules, et nous avons obtenu des résultats à peu près semblables, c'est-à-dire que, toutes choses égales d'ailleurs, il passe un peu plus vite à la putréfaction, qu'il donne par la distillation à feu nu moins de produits salins et huileux, un charbon plus abondant, en proportion, et qu'il s'enflamme plus aisément, étant exposé sur une pelle rouge, en répandant une odeur animale.

On nous permettra d'interrompre encore l'analyse du son par quelques réflexions. Nous croyons devoir attribuer l'odeur putride qui se développa dans les expériences précédentes à la substance qui se montre sous la forme de petits filets blancs, et devient très sensible après que le son a été mis à la presse. Cette odeur disparaît à mesure que le principe qui la produit se trouve détruit par la putréfaction.

Ces filets blancs ne sont autre chose que des portions de matière glutineuse avec laquelle le son partage une grande partie des propriétés qui la caractérisent. Cette matière, placée entre la partie interne du son et la substance farineuse, empêche que celle-ci se détache entièrement de l'écorce autrement que par la voie humide.

Le troisième et dernier moyen pour achever notre analyse, c'était de soumettre le même son, mais épuisé de farine par le lavage à l'eau, à l'action des différentes menstrues, et d'enlever la totalité de la matière extractive qu'il pouvait contenir.

Pour y parvenir, nous avons fait éprouver au son lavé plusieurs décoctions; mais, par le rapprochement, nous n'avons obtenu aucun des caractères qui appartiennent essentiellement à la matière nutritive : l'extrait qui en est résulté n'est ni muqueux ni gélatineux.

Nous avons mis du son privé de farine dans une grande fiole avec de l'acide acéteux distillé, que nous avons laissé en digestion pendant huit jours à une douce chaleur. La liqueur, filtrée et évaporée jusqu'à siccité, a donné une espèce d'extrait semblable à peu près à celui que fournit le même acide chargé de matière glutineuse.

La même expérience a été répétée, avec cette différence qu'au lieu d'employer de l'acide acéteux, nous nous sommes servis d'alcool qui est devenu d'un beau jaune transparent, et le résidu que nous avons obtenu était comparable à celui que nous a donné la matière glutineuse traitée avec ce même dissolvant.

Le petit son et le remoulage offrent, dans leur analyse, les mêmes résultats, excepté qu'à la cornue ces deux espèces de son fournissent plus d'acide, moins d'ammoniaque et de résidu charbonneux; que leurs décoctions sont plus muqueuses et plus épaisses; enfin, qu'ils passent avec moins de promptitude à la putréfaction, différences que l'on doit attribuer à une plus grande quantité de farine qu'ils contiennent.

Il ne nous reste plus qu'à considérer le son en lui-même, séparé de la farine au moyen du lavage à l'eau, et dépouillé de toutes ses parties solubles par différentes décoctions. Après cinq ébullitions dans l'eau, le son, étant desséché, a perdu la moitié de son poids : nous avons abandonné à l'air une demi-livre de ce son ainsi épuisé après l'avoir humecté, et il s'est altéré à la manière du bois qui pourrit; une autre demi-livre du même son épuisé et distillé à feu nu a fourni peu de produits, mais, en revanche, une matière charbonneuse fort abondante.

Ce n'est pas que nous ne convenions de l'insuffisance de la distillation à feu nu pour connaître avec exactitude la propriété d'un corps qu'on examine; mais quand il résulte de cette espèce d'analyse, pour l'objet dont il s'agit, que le produit charbonneux est abondant dans la cornue, on peut en conclure que la substance qui l'a

fourni est ligneuse et peu nutritive; on peut croire que le son, à cause du résidu assez considérable qu'il laisse, n'a presque rien que de cortical, et n'est guère propre à la nutrition.

Cependant l'usage dans lequel on est, de temps immémorial, de faire manger le son aux bestiaux, semblerait prouver qu'il est doué de la faculté alimentaire; mais l'on prouve aussi qu'il ne doit cette propriété qu'à la portion de farine dont on ne pourrait parvenir à le dépouiller par la mouture entièrement, plutôt qu'au son lui-même, puisque plus cette écorce approche des recoupettes ou remoulages, plus elle possède la vertu nutritive, et que le gros son, qui est le moins farineux, est en même temps le moins doué de cette vertu.

Eclairés sur les inconvénients du son en substance dans le pain, mais ne voulant rien perdre de ce qu'il contient de substantiel, les administrateurs de l'Hôpital général ont fait essayer sous leurs yeux un procédé qui leur promettait ce dernier avantage. Il consiste à laver le gros son et le petit son dans l'eau, qui, devenue laiteuse par cette opération, a ensuite servi au pétrissage de la pâte. Mais en y déposant la matière féculente dont elle était chargée, les produits en pain n'ont été augmentés que dans la proportion de la farine qu'elle y a déposée. Dans un second procédé, il s'agit de faire bouillir le son dans l'eau, et d'employer la décoction au pétrissage.

Mais, dans l'un et dans l'autre cas, le son est réduit à l'état d'écorce, et, présenté aux vaches et aux chevaux, il n'a eu aucun attrait pour eux, et ces animaux ont toujours refusé de le manger jusqu'à ce qu'on y ait mêlé à peu près la quantité de farine qu'il possédait avant son épuisement par l'eau.

Pour savoir si le son avait subi quelques changements notables dans les différentes opérations de la boulangerie, nous avons examiné, à l'aide d'une loupe, un

morceau de levain préparé avec une farine de munition, et nous avons vu que la fermentation qui occasionne une altération dans lès parties de la farine ne produit rien de semblable sur le son ; il paraissait seulement un peu gonflé par l'humidité.

En délayant ce levain dans l'eau, et passant à travers un linge serré, le son était comparable à celui qui n'avait subi que la même lotion.

Nous avons ensuite séparé le son d'un pain de munition avec toutes les précautions nécessaires : mis sous presse, il ne perd pas plus de son poids que le gros son séparé des farines ; dépouillé par les lotions de ce qu'il y a encore d'adhérent, il se réduit également à un état complet de siccité, à la couleur près, qui devient un peu plus jaunâtre par la cuisson.

Il nous manquait encore une connaissance à acquérir sur les propriétés du son, c'était de savoir si la fermentation et la cuisson ne lui avaient pas enlevé un de ses effets, celui d'accélérer l'altération du pain. Nous avons rompu un pain de munition en cinq ou six morceaux que nous avons ensuite exposés à l'humidité d'une cave ; il n'a pas tardé à se moisir et à contracter une odeur désagréable, tandis que le pain blanc, également divisé et placé dans le même milieu, s'y est ramolli seulement et ne s'est altéré qu'au bout d'un très long temps. Nous avons délayé un pain de munition dans une certaine quantité d'eau, et nous avons remarqué qu'il s'altérait plus promptement et d'une manière plus intense que le pain blanc, c'est-à-dire celui dans lequel il n'entrait pas de son.

En réunissant les différents phénomènes que le son présente dans son analyse, on verra aisément qu'ils ont une ressemblance marquée avec ceux qu'offre la matière glutineuse du froment. Comme elle, il s'enflamme et exhale en brûlant une odeur animale ; comme elle, il donne à la cornue de l'huile et de l'ammoniaque et

s'incinère difficilement; comme elle, il passe dans un lieu chaud à la putréfaction; enfin, il ne lui manque que le moyen de s'agglutiner, de se réunir en masse tenace et élastique, et de disparaître comme elle dans la fermentation et dans la cuisson pour lui ressembler parfaitement.

Si les rapports du son avec la matière glutineuse forment déjà une exclusion à la propriété nutritive, c'est principalement la fonction que cette écorce est destinée à remplir dans l'économie qui prononce évidemment sur cette exclusion. En effet, depuis l'enveloppe épaisse de la plus grosse racine jusqu'à la membrane mince de la semence la plus imperceptible, l'écorce a des propriétés distinctes de celles de la matière qu'elle recouvre. On sent bien que si elle était formée des mêmes parties constitutives des corps qu'elle enveloppe, elle serait bientôt susceptible d'altération, loin d'en préserver la substance délicate qu'elle défend.

A l'appui de cette vérité, nous remarquons que c'est communément dans l'écorce ou l'enveloppe extérieure des parties de la fructification des plantes de différentes familles que réside la matière sapide odorante et colorante; que c'est de l'assemblage de ces qualités que résulte la vertu médicamenteuse ou le principe de nos assaisonnements, et non pas la faculté alimentaire.

Par suite d'observations multipliées sur l'enveloppe ou la peau d'un grand nombre de fruits et de semences qui n'ont pas des principes semblables à ceux que contiennent ces mêmes fruits, ou qui au moins y sont différemment modifiés, on est conduit à regarder le son comme ayant des propriétés très éloignées de celles des parties glutineuse et farineuse, et assez différentes au premier aspect pour n'annoncer rien de nutritif, tandis que la partie dont il est l'enveloppe possède cette qualité dans le degré le plus éminent.

On persistera peut-être à regarder le son comme ren-

fermant des parties nutritives, indépendamment de la farine qui y reste toujours adhérente, et on s'appuiera sur quelques exemples en disant que certains peuples préparent du pain avec des écorces d'arbres et en font leur nourriture fondamentale. Mais la substance corticale est trop dure, trop ligneuse pour se laisser pénétrer par l'eau. Ce fluide ne se trouve que juxtaposé, ne forme aucune liaison entre les parties, et, dès qu'il s'évapore, le résidu demeure sans continuité.

Or, s'il est vrai que les Lapons fassent du pain avec l'écorce de sapin et de tilleul, c'est sans doute à l'aide de quelques farines et il paraît vraisemblable que la quantité qu'ils en mêlent est relative à leurs ressources alimentaires. Peut-être n'y ont-ils recours que dans des cas extrêmes, comme il est arrivé à quelques habitants de l'Auvergne, accablés de misère et pressés par la faim, de faire entrer dans leur pain la racine de fougère desséchée et pulvérisée. S'ensuit-il que cette racine soit propre à la panification ? Non, jamais l'homme, aux prises avec la nécessité, n'a été conduit vers des matières plus éloignées de l'objet qu'il avait en vue et ce serait s'engager dans une immense nomenclature que de faire l'énumération de toutes les parties des végétaux que, dans le désordre de ses facultés irritées par un grand besoin, il a essayés ou proposés pour remplacer les aliments qui lui manquaient.

Après avoir examiné le son dans les trois états :

1° Tel qu'il sort de dessous les meules, c'est-à-dire avec la farine qu'il contient encore;

2° Dépouillé de cette farine au moyen de lotions dans l'eau;

3° Enfin privé de toute matière extractive par des décoctions répétées, et n'ayant plus que le caractère d'un squelette fibreux,

Nous allons considérer ses effets dans la farine et dans le pain qui en résulte.

Du son considéré relativement à la fabrication du pain.

Quoique le son, considéré sous ses rapports chimiques, ne donne pas de ses propriétés alimentaires une idée très avantageuse, l'usage de laisser la totalité de cette écorce dans la composition du pain des troupes entraîne après lui des inconvénients autres que ceux qui résultent d'un pareil pain comme nourriture fondamentale. Arrêtons-nous sur les principaux de ces inconvénients.

On sait que le nettoiement des grains doit précéder leur mouture, et que sans cette attention préalable, il est impossible d'obtenir de belles farines et du pain d'excellente qualité. La méthode de ne moudre qu'une fois et de ne point recourir au blutage pour extraire le son rend l'usage du crible et tous les soins du grenier tout à fait inutiles. Les agents des vivres, très économes sur ce point, et qui craignent les déchets, envoient au moulin les blés aussi sales qu'ils les ont achetés.

1er *Inconvénient.* — La farine dans laquelle on a le dessein de laisser la totalité du son est toujours moulue par une mouture basse, dans la vue de diviser le plus qu'il est possible l'écorce qu'on y veut soigneusement conserver. Alors le mouvement des meules trop rapprochées agit avec une telle impétuosité sur les principes constituants des grains, qu'il les échauffe et fait éprouver à la matière glutineuse principalement une sorte de décomposition qui influe étonnamment sur la qualité du pain.

2e *Inconvénient.* — Lorsque la farine brute ou non blutée, et contenant conséquemment tout le son, est ainsi soumise au pétrin, les parties constituantes du grain n'ayant pas été exposées à un mouvement capable de leur faire prendre un autre arrangement, elles ne sont pas convenablement mélangées : chacune se trouve à

part, et cette espèce de combinaison que le blutage opère ordinairement n'a pas lieu davantage dans le pain ; ce qui fait que cet aliment ne présente jamais un tout homogène.

3e *Inconvénient*. — L'écorce du blé, avant de devenir ce qu'on nomme vulgairement le son, garantit la matière farineuse des influences de l'atmosphère ; il n'en est pas de même lorsque les meules ont broyé et déplacé les parties constituantes du grain ; le son alors, disséminé dans la masse, concourt à altérer la farine dont il était le préservatif, parce que, dans l'état naturel, il offre à l'air sa surface externe recouverte d'une sorte de vernis, au lieu que, divisé par les meules, la partie interne se charge plus volontiers de l'humidité de l'air et devient un grand obstacle à la conservation des farines. Personne n'ignore avec quelle promptitude celles-ci se gâtent dans les voyages au long cours, et qu'on ne vient à bout de les faire parvenir en bon état dans nos colonies que, au préalable, elles n'aient été blutées soigneusement. On ne saurait calculer les effets dangereux qui peuvent résulter de la détérioration lente des farines.

4e *Inconvénient*. — L'expérience démontre que les farines se bonifient en vieillissant, sont d'une manipulation plus facile, et donnent des produits plus abondants et de meilleure qualité. Mais les farines non blutées, ne pouvant braver longtemps les effets de la chaleur et de l'humidité sans s'altérer, on n'a point la faculté de s'approvisionner d'avance pour se précautionner contre les événements qui font suspendre les moutures, ou qui rendent les transports au moulin impraticables. Forcé de n'admettre aucun délai entre la mouture et l'emploi au pétrin, on n'a pas le temps de faire bonifier les farines au magasin. Elles sont plus molles encore au travail, s'affaissent à l'apprêt et augmentent nécessairement l'état gras et compact du pain.

5e *Inconvénient*. — Le son, comme l'on sait, dispose à la fermentation tous les corps qui en sont susceptibles; aussi le fait-on entrer dans certaines compositions de ferments particuliers. Pline, entre autres, assure que cette écorce mêlée avec du vin blanc, et le mélange mis en trochiques, devient en peu de temps un levain qu'on délaie dans l'eau lorsqu'il s'agit de s'en servir en cette qualité; mais la fermentation n'est jamais avantageuse à la qualité du pain quand elle est trop brusquée. C'est un mouvement intestin qui doit s'établir lentement et par degrés; or, les levains préparés avec des farines non blutées perdent très promptement l'état vineux ou spiritueux qui leur est nécessaire pour opérer insensiblement le gonflement de la pâte en quoi consiste son apprêt. Elle va trop vite, et si, en été, on ne saisit point l'instant de son passage à l'état gazeux, elle se crevasse, s'affaisse, devient aigre, et communique cet état au pain qui en résulte.

6e *Inconvénient*. — Le grand avantage qui résulte du pétrissage de la pâte et de ce bouleversement en tous sens qu'elle éprouve par les différents mouvements qu'on imprime à la masse, consiste dans la combinaison de l'eau et de l'air atmosphérique avec la matière farineuse. Mais si cette combinaison s'opère parfaitement dans une farine pure, parce que l'eau la pénètre de toutes parts et s'identifie avec elle, on conçoit qu'elle ne saurait avoir lieu que d'une manière fort incomplète lorsque la totalité du son fera partie de la masse. Cette écorce n'offre pas à l'eau mille voies pour être pénétrée, comme la farine; elle ne reçoit qu'une légère humidité à sa surface extérieure, et la quantité de ce fluide que retient la masse entière est moindre que celle qu'aurait absorbée une quantité pareille de farine dont le son aurait été soustrait. En sorte que la pâte qui en résulte n'est ni égale, ni continue, ni flexible.

7e *Inconvénient.* — Mais l'inconvénient dont nous venons de parler n'est pas le seul qui naisse de la présence du son dans la pâte. On sait que la matière glutineuse joue un grand rôle dans la panification, et que si le pain de froment est léger, savoureux et bien fermenté, ces avantages ne sont dus qu'à l'existence de cette matière et aux effets sensibles qu'elle produit quand on convertit une farine en pâte et que, à la faveur d'un levain, on y excite la fermentation. Celle-ci n'opérerait pas l'effet si utile que nous remarquons si la matière glutineuse ne lui servait pas comme d'une espèce de barrière, non pour lui mettre un obstacle qu'elle ne peut vaincre, mais pour la maintenir dans toute l'étendue qu'elle peut prendre, et se prêter au gonflement, que l'action du feu surprend dans cet état et arrête.

C'est par le défaut de cette combinaison que le pain de munition conserve toujours un état compact et gras : et l'on sait que le pain le plus volumineux à qualité et quantité égales est toujours celui qui nourrit le mieux. Si, durant le pétrissage, le son, toujours grossier, toujours hétérogène à la farine, met des entraves à la réunion de la matière glutineuse et à l'absorption de l'eau au pétrin, il empêche encore la tumescence que la pâte est susceptible de prendre pendant la fermentation et l'évaporation de son humidité surabondante au four.

8e *Inconvénient.* — Il est démontré que l'eau, parfaitement combinée avec l'aliment, devient elle-même nutritive ; mais le son, comme corps interposé dans la pâte, est incapable de s'unir avec elle d'une manière aussi intime et aussi uniforme : l'eau se rassemble bientôt en masse, peu à peu s'altère, se dépose dans la cavité où est logée la particule de son tout entière, et en détermine bientôt la moisissure.

9e *Inconvénient.* — Les fours, construits souvent à la

hâte pour les besoins d'une armée entière, servent quelquefois avant de pouvoir être recuits ou séchés au moyen du bois vert; cependant, destinés à recevoir et à contenir une pâte naturellement grasse et visqueuse, ils ajoutent à ces défauts par les obstacles que le son apporte à la dissipation de la surabondance d'eau et au ressuement du pain, ce qui augmente encore son état mat, gras et humide, et la propension qu'il a de s'altérer.

10e *Inconvénient.* — Le pain de munition étant serré, gras et massif, il ne saurait se développer en totalité dans l'estomac, dont il ne remplit point suffisamment la capacité. Coupé par tranches, il ne mitonne point, il se délaye dans le bouillon, et influe tellement sur sa qualité, qu'il le décompose. Aussi, toutes les fois que le soldat peut se procurer du pain moins bis pour faire la soupe, il l'achète, à quelque prix que ce soit.

11e *Inconvénient.* — Quand un corps de troupes s'éloigne du corps de l'armée pour une expédition quelconque, les militaires qui le composent sont forcés de porter avec eux une provision de pain, souvent pour huit jours. Cet aliment, renfermé dans le havresac, s'altère et moisit bientôt quand il fait chaud et humide. Il faut bien alors le consommer dans un état plus ou moins avarié, au moment précisément où le soldat, n'ayant pas la liberté du choix, a le plus besoin de trouver dans sa nourriture de quoi fournir aux fatigues et aux pertes extraordinaires que cette circonstance de guerre nécessite.

12e *Inconvénient.* — La mie du pain de munition n'étant ni moelleuse ni flexible, le son ne subit aucun changement par la mastication. L'extrait qui fait partie de la matière qu'on en retire étant peu considérable, on doit bien présumer que le son, vu son indissolubilité,

arrive à l'estomac revêtu de ses caractères particuliers, passe en entier, ainsi que l'écorce des pois, des haricots, des fèves, des lentilles, dans la masse grossière qui doit former les excrétions, y demeure confondu, et est expulsé des entrailles presque comme il était dans la farine qui a servi à composer le pain. Plus les animaux se nourrissent de substances peu alimentaires, plus la quantité de leurs excrétions est considérable et solide. Voilà précisément le cas des soldats; ils ont toujours faim, et leurs déjections copieuses fatiguent et énervent à la longue leurs viscères.

13e *Inconvénient.* — On sait combien il est quelquefois dangereux de changer tout à coup la nourriture principale et habituelle, surtout quand c'est pour en substituer une moins substantielle et plus grossière. Les soldats de recrue, avant de se rendre à la garnison, se nourrissent, les uns de pain blanc, les autres de pain bis blanc; en arrivant à leur corps respectif, ils passent subitement à l'usage du pain le plus grossier. Après leur séjour à l'hôpital, où ils retrouvent du pain blanc, ils sont encore forcés, en retournant au camp ou à la caserne, de reprendre l'usage de leur pain. Peut-on disconvenir que ces transitions brusques, pour des jeunes gens que la fatigue de la route ou les maladies ont affaiblis, ne soient marquées par des dérangements plus ou moins sensibles dans l'économie animale ?

14e *Inconvénient.* — Indépendamment des inconvénients que nous avons signalés comme appartenant à la matière du son, nous ferons observer que l'introduction de cette écorce en totalité dans la composition du pain peut ouvrir la porte aux abus, servir de prétexte à l'incurie, et favoriser toutes les fraudes, toutes les spéculations. D'abord, quand le meunier ne moud qu'une seule fois et qu'il rend la farine brute, il lui est facile d'en

soustraire ou d'y introduire ce qu'il veut. Il peut à son gré substituer de la farine bise aux gruaux et remplacer ceux-ci par du son. Quels moyens emploiera-t-on pour le convaincre d'une pareille infidélité, puisque la présence du son peut servir à masquer l'infériorité des résultats?

15e *Inconvénient*. — L'administration des vivres ayant fixé, d'après une suite d'essais, la quotité de rations que doit rendre un quintal de farine brute, il peut arriver que ses agents achètent des grains *sonneux*, c'est-à-dire abondant en son, parce qu'ils valent un écu de moins par setier, et que le résultat sera d'autant plus considérable qu'il contiendra davantage de son. Car c'est une vérité, que si le son empêche l'absorption de l'eau au pétrin, il en retient davantage au four; ce qui explique pourquoi la farine blanche donne moins de produit, toutes choses égales d'ailleurs, que la farine bise.

16e *Inconvénient*. — Le meunier, persuadé que les moyens de perfection de son art sont absolument inutiles lorsqu'il n'est question que de moudre une seule fois sans bluter; le boulanger, de son côté, chargé de manipuler une farine brute, croyant qu'il est impossible d'en obtenir un produit de bonne qualité, sont tous deux sans amour-propre pour leur travail. Ils le négligent, et ne manquent jamais de faire retomber les reproches qu'ils méritent sur la qualité inférieure des matières lorsqu'ils sont réellement coupables de maladresse et de négligence; car on est dans une grande erreur en pensant qu'il faut plus de talent pour faire du pain blanc que pour faire du pain bis; dans le premier, c'est la matière qui fait presque tout; dans le second, au contraire, il faut vaincre les difficultés, et souvent l'intelligence échoue auprès de certaines farines, non seulement à

cause du son qu'elles contiennent, mais encore par rapport à la qualité des blés d'où elles proviennent et à la défectuosité de leur mouture.

17e *Inconvénient*. — Au nombre des inconvénients qui résultent de la totalité du son dans le pain avant qu'il ne serve d'aliment, voyons ceux que l'expérience a prouvé qu'il peut occasionner dans l'économie animale.

En 1744, l'armée que commandait le maréchal de Saxe éprouva les commencements d'une dysenterie. Ce général, à qui on rendit compte des observations qu'on avait faites sur cette maladie, et de l'idée qu'on avait qu'elle devait principalement sa source à la qualité du pain que mangeaient les soldats, parce qu'on avait remarqué qu'il était mat et gras, ce général ordonna que le pain fût changé; mais pour arrêter plus tôt les effets de cette maladie, on doubla pendant trois jours la ration de riz, ce qui eut le plus heureux succès.

Dans l'hiver de 1747 à 1748, qui fut la dernière année de la guerre d'alors, il y eut une disette qui équivalait à une famine dans toute la Guienne. Les habitants des campagnes à plusieurs lieues de distance de Bordeaux affluaient dans cette ville, et ajoutaient encore aux besoins et à la disette qu'on y éprouvait. Mais, vers le printemps, le manque de blé, de seigle, de maïs, etc., fut si extrême, qu'une grande mortalité en fut la suite, et l'on remarqua alors qu'il y eut beaucoup de ces infortunés habitants, des Landes et du Condomois, qui périrent d'une espèce de constipation occasionnée par l'usage d'un aliment trop chargé de son qui, s'étant accumulé dans les intestins, s'y était durci au point de ne pouvoir être évacué.

On vit, en 1757, régner sur nos troupes, dans l'électorat de Hanovre, une dysenterie qui en fit périr un grand nombre, et dont on attribua les suites funestes au

pain de munition; car cette maladie, qui fut si terrible pour les soldats, n'eut rien de dangereux lorsqu'elle attaqua les officiers, les employés, les gens du pays, enfin tous ceux qui se nourrissaient de pain dépouillé de son ou qui n'en contenait que fort peu.

Au commencement de 1767, on vit se déclarer à l'hôpital des gardes françaises, au Gros-Caillou, un scorbut dont les progrès furent si rapides que, quand on négligeait les premiers symptômes, la maladie parvenait en moins de quinze jours à son plus haut période. La bouche était ulcérée et infecte, les jambes et les cuisses devenaient noires et dures, et il y avait quelquefois des ulcères à ces parties. Lorsque la maladie ne suivait pas cette marche, elle se terminait souvent par des charbons aux dos et aux cuisses. Des accidents aussi graves engagèrent Chambon, chirurgien en chef de cet hôpital, à rechercher la cause de cette maladie. Après avoir visité les casernes, où la propreté régnait et écartait tout soupçon de ce côté, il examina le pain, qu'il trouva mat et gras, et il remarqua qu'il se précipitait au fond du plat à soupe et ne paraissait composé que de farines bises et surchargées de son. Il ne douta point que ce ne fût là la principale cause de la maladie, et il fit part de ses observations au maréchal de Biron, qui, attentif à l'avis qui lui avait été donné, fit établir une boulangerie dans l'hôpital même, tant pour les malades que pour le régiment, et ordonna que le pain fût mieux travaillé et privé surtout de gros et de petit son. Bientôt on vit sensiblement diminuer le nombre des malades et les accidents graves auxquels ils étaient exposés. De 250 à 300 malades qu'on avait à traiter dans cet hôpital avant qu'on y établît une boulangerie, le nombre se réduisit à 200 environ pendant les quatre mois d'hiver et les violents exercices de chacune des trois années qui ont suivi; et, pendant les huit autres mois de l'année, le mouvement de l'hôpital descendait à 100 et même à 80 malades.

Si on réfléchit sur les faits que nous venons de rapporter, et qui cadrent avec beaucoup d'autres dont nous avons été informés par des officiers bien instruits dans l'art d'observer, on ne peut douter que la surabondance du son dans le pain ne soit susceptible d'inconvénients à l'égard de la santé et que si cette écorce n'est pas toujours l'origine des maladies sérieuses qu'on lui a quelquefois attribuées, on sera au moins disposé à croire que dans certaines circonstances, par le concours de quelques dérangements de l'économie animale, par le mélange de certains aliments et pour des hommes d'une complexion délicate, cette espèce de pain pourra devenir nuisible et donner lieu à des accidents graves dont un aliment moins grossier et plus substantiel aurait garanti.

On convient assez généralement qu'un pain qui n'est formé que de la partie farineuse du grain est entièrement nutritif et d'une digestion plus facile qu'il ne serait si le gros et le petit son n'en avaient été soustraits, le son occasionnant un surcroît de travail à l'estomac, sans profit. Mais si le son n'est pas tout à fait exempt de reproches relativement à son usage pour les bestiaux, auxquels il convient cependant exclusivement, des médecins vétérinaires ont remarqué que dans les vives chaleurs, et lorsqu'il règne certaines maladies, l'eau blanche agissait de la même manière que le bouillon administré aux hommes attaqués de fièvre putride: ce qui nous autorise à penser que, dans ce cas, le bouillon dont il s'agit devait être préparé de manière à ce qu'il n'y eût que la farine entièrement séparée de l'écorce ou du son, qui a une si grande disposition à la putrescence.

Si le sel (muriate de soude), ce bienfait de la nature, dont la privation a été si longtemps pour nos campagnes une véritable calamité, si le sel donne aux animaux, étant mêlé dans une proportion convenable à leurs aliments, plus de ton et d'énergie aux parties organiques, et rend le fumier de leur litière plus efficace, le son

semble produire un effet contraire; aussi les jardiniers-maraîchers de Paris prennent-ils bien garde de composer leurs couches à champignons avec du fumier qui provient de chevaux nourris de son en place d'avoine, parce qu'ils ont remarqué que cet engrais ne concourt pas autant au succès de ce genre de récolte.

Nous pourrions, sans doute, accumuler ici les preuves qui déposent contre l'existence du gros son et du petit son dans la composition du pain des troupes; mais notre intention a été moins de produire une impression vive sur les esprits, que de mettre sous les yeux de l'Institut des faits positifs tirés de la nature même du son considéré sous toutes ses faces. Bornons-nous à les rappeler. Loin de changer, comme les autres parties du grain, de forme et de nature dans toutes les opérations qu'il subit avant de servir d'aliment, le son demeure constamment le même. Epuisé de ce qu'il contient de soluble, il ne présente plus qu'une matière fibreuse qui élude l'action des dissolvants de la fermentation, de la cuisson, de la mastication et de la digestion. Il ne peut enfin se transformer ni acquérir des modifications ultérieures : c'est du son dans le blé et dans la farine, c'est du son dans le levain et la pâte, c'est du son dans le pain et dans l'estomac, c'est du son dans les entrailles et dans les déjections; partout il jouit de ses propriétés. Les parties solubles qu'il renferme sont tellement adhérentes dans sa texture solide, qu'il n'est pas possible de les en extraire sans quelques efforts, sans une certaine quantité de véhicule et sans un certain degré de chaleur qu'on ne peut pas toujours espérer des organes de la digestion.

Il paraît donc bien démontré, d'après nos expériences, des observations multipliées et le raisonnement, que la substance corticale de tous les végétaux n'a pas été destinée, dans l'ordre de la nature, à faire partie de nos aliments, et que particulièrement le son de froment

laissé en totalité dans la farine dont se compose le pain de munition peut être nuisible à la santé des soldats. Il s'agit maintenant de répondre à la seconde question faite à l'Institut par le Ministre de la guerre.

S'il est reconnu qu'on peut admettre le son dans le pain des soldats, quelle doit en être la proportion?

La solution de cette seconde question va maintenant nous occuper. Nous n'avons aucun intérêt à déguiser la vérité, et après avoir démontré que l'excès de son est capable de nuire directement ou indirectement, soit que l'on considère cette écorce dans la farine où elle séjourne un certain temps, soit qu'on se rende attentif aux effets qu'elle peut produire dans la confection du pain ou dans les maladies qu'on lui a attribuées à différentes époques, nous allons faire voir avec la même impartialité comment le son dans le pain des troupes peut offrir les plus heureux résultats lorsqu'il s'y trouve en moindre quantité.

Du son considéré relativement à la quantité que doit en contenir le pain des troupes.

Quelque parfaitement blutée que soit une farine, elle contient toujours des portions de son réduites en poudre impalpable qu'on aperçoit au fond de l'eau qui a servi à la délayer. Mais ce son, qui, dans la mouture à la grosse, reste dans les farines bises, et que la mouture économique sépare successivement des gruaux, prend dans le commerce différents noms; on l'appelle *recoupette*, *remoulage*, *fleurage;* plus divisé que le gros son et le petit son, il forme la troisième pellicule de l'écorce, et a montré dans l'analyse que nous avons faite des propriétés physiques et économiques comparables à celles de la farine. Dans les résultats obtenus par la mouture

économique du froment, on voit que ce grain donne les trois quarts de son poids en farine, et d'autre part en issues; que la farine est distinguée en *farine blanche* et en *farine bise*; que les issues sont également distinguées en *gros son*, en *petit son*, et en *remoulage*. Ce troisième son forme le cinquième en poids des issues, et la vingtième partie du grain. Il entre pour ainsi dire en combinaison avec les principes qui constituent essentiellement le pain, il n'y est presque plus sensible après la cuisson; il concourt à rendre cet aliment plus propre à la nourriture des hommes adonnés à des exercices violents.

Cependant, depuis que l'art de moudre les grains et de bluter leurs farines s'est perfectionné, rarement les parties constituantes du froment sont employées ensemble. Les farines blanches sont employées à faire le pain mollet, demi-mollet et de pâte ferme, selon la proportion d'eau et l'espèce de levain employé. Il porte le nom de pain bis blanc ou de ménage quand on le compose de farine blanche et bise, de pain bis quand on y ajoute le remoulage, enfin de pain de munition quand il résulte de tous les produits du grain. Ce dernier pain est le plus grossier, le plus compact et le moins nourrissant de toutes les espèces de pain que nous venons de désigner. Il n'y a absolument que le soldat, quelquefois les indigents des campagnes, qui le consomment. Car, quoique le cultivateur se nourrisse généralement de pain bis, il a soin d'en extraire toujours une portion plus ou moins considérable de son pour la subsistance de ses bestiaux.

Nous avons déjà dit que la farine la plus pure contenait toujours quelques parcelles de son, et rien n'est plus avantageux au pain que d'en avoir une certaine quantité; car les aliments, outre leurs parties nutritives, doivent contenir une substance solide, indissoluble, peu variée dans sa forme et dans ses propriétés, et capable d'exercer l'office de lest; mais il faut que cette substance soit combinée dans le pain de manière à ce que

celui-ci n'offre qu'un corps homogène susceptible d'un seul effet, celui de nourrir, et surtout qu'elle s'y trouve dans des proportions relatives, car, si elle domine, elle masque et entraîne l'aliment avant d'avoir accompli le vœu de la nature dans la nutrition ; tel est le pain de munition; il appelle la faim plutôt qu'il ne la satisfait.

Mais le pain bis est sans contredit l'aliment le plus substantiel, le plus analogue à la constitution physique de l'homme de guerre, celui qui, sous tous les rapports de son état habituel, réunit le plus de conditions pour son genre de vie. Or, pour obtenir cette qualité de pain, il est nécessaire de le composer de toutes les farines, d'extraire *dix-huit* livres de son par quintal de grain, et de n'y laisser que *cinq* livres de remoulage ou la totalité du troisième son.

La loi ordonne, pour la confection du pain des troupes, trois quarts de froment et un quart de seigle sans extraction de son ; elle fixe en même temps la ration à une livre et demie par jour. Cette quantité suffirait sans doute pour les besoins du soldat, mais le son passe dans les déjections comme il a été reçu. Il tient lieu cependant d'une partie de la nourriture, il admet en outre dans le pain une plus grande quantité d'eau que n'absorbe le pain le plus léger, et il affaiblit ses facultés alimentaires ; d'où il résulte que, dans une livre et demie de masse, le soldat trouve à peine une livre propre à le sustenter. Et souvent c'est le seul aliment que sa position ou ses facultés lui permettent. Faut-il donc s'étonner s'il a presque toujours faim ?

On se tromperait fortement en pensant que la proposition qui tend à soustraire des grains le cinquième environ de leur poids va nécessairement augmenter les frais dans cette proportion.

Mais ce n'est pas le prix auquel est fixée la ration qui forme la dépense la plus considérable des vivres ; plusieurs chapitres de dépenses accessoires élèvent cette

fourniture à une somme qui excède celle que coûte réellement le pain qui en est l'objet principal; aussi, que l'extraction du son ait lieu ou non, il n'en faudra pas moins toujours cet appareil de comptabilité, ces formes embarrassantes et dispendieuses de bureau dont s'environnent des entrepreneurs placés souvent à plus de cent lieues du service qu'ils dirigent. Nous dirons plus : tous ces procès-verbaux destinés à constater les déchets, les frais de main-d'œuvre et les avaries de toute espèce sont absolument dus à l'existence du son dans la farine.

Quoique l'augmentation de dépense que va nécessairement occasionner le pain composé de farine purgée de gros son et de petit son doive disparaître devant les avantages infinis qui résulteront de la qualité du pain que l'on obtiendra, il est une question qui se présente naturellement à une administration sage qui doit apporter la plus sévère économie dans toutes les parties qui lui sont soumises :

Combien coûtera annuellement cette amélioration dans la fabrication du pain des troupes? Voici notre réponse :

Le prix de la ration du pain de munition se compose :

1° Du prix de la farine;

2° Des dépenses de manutention;

3° Des frais de transport et équipages.

Il est démontré, par des calculs dont l'exactitude nous a été garantie, que, pour le pain distribué aux troupes par l'administration des vivres, la farine entre tout au plus pour un cinquième dans le prix de la ration; que les frais de manutention coûtent au moins un dixième, et que les frais d'équipages et transports absorbent le reste du prix, c'est-à-dire trois cinquièmes et demi.

Or, l'opération salutaire qui retranche seulement un cinquième environ du poids de la farine n'augmente donc le prix effectif de la ration que d'un vingt-cinquième au plus. Encore ce vingt-cinquième n'est-il pas en pure perte,

puisque le son extrait d'un quintal de farine a une valeur réelle dans le commerce, et que souvent il est d'un usage indispensable pour les bestiaux. Sans doute on pourrait encore combiner les moyens d'améliorer la subsistance principale des troupes et de simplifier le service des vivres, aujourd'hui divisé en trois parties. Si ces différentes opérations se trouvaient réunies, concentrées dans la même main, le commissaire ordonnateur d'une armée n'aurait affaire qu'à un seul préposé chargé de diriger tous ces services, et les ordres seraient exécutés avec plus de concert, d'exactitude et de secret.

D'ailleurs, la division actuelle du service des subsistances rend la comptabilité singulièrement embarrassée, et empêche qu'elle puisse jamais être apurée. Or, la fourniture par rations rend la distribution du fonds et le compte des dépenses aussi simple qu'on peut l'exiger. Peut-être qu'en temps de paix l'administration des vivres, pour ce qui concerne le pain, pourrait être confiée au régime commercial, et réduite par conséquent à une simple manutention locale. Ceux qui en seraient chargés fourniraient le pain aux mêmes conditions que le fournissent les boulangers au public; les mercuriales règleraient le prix du grain ou de la farine, et, une fois la qualité de pain fixée, il leur serait payé de plus une somme de quelques deniers par ration pour frais de main-d'œuvre, de transport et de distribution. C'est ainsi que cela se pratique à Paris pour le pain des prisons.

Mais il ne suffit pas d'avoir proposé l'extraction de dix-huit livres de son par quintal de grain pour composer le pain de munition; il serait à craindre que le soldat ne pût encore recueillir tous les fruits de cette utile réforme si l'administration des vivres continuait de suivre la méthode qu'elle a adoptée. Il convient donc de l'éclairer sur quelques points de pratique de son service, convaincus qu'ayant le désir de bien faire, elle doit être plutôt avertie que censurée.

La netteté des grains ayant une influence directe sur la qualité des produits, les meuniers que l'administration des vivres emploie devraient être tenus de n'engrainer qu'après avoir préalablement passé les blés au crible, opération qui tend à corriger le vice de ceux qui sont poudreux, humides et pressés.

La mouture étant la première opération de la boulangerie, on ne devrait adopter que celle qui convient à l'espèce de pain qu'on a dessein de fabriquer. La meilleure pour l'espèce dont il s'agit a été l'objet d'une instruction publiée par le Comité de salut public : c'est une modification de la mouture économique. Elle consiste en deux moulages : dans le premier, on cherche à atteindre le plus de farine possible; par ce moyen, les gruaux blancs se trouvent mêlés avec la farine dite de blé, ou *fleur de farine*, ce qui forme 60 p. 100; dans le second, les gruaux bis, les recoupes et les recoupettes restés en arrière, sont reportés sur les meules pour parvenir à compléter les 80 de farine par quintal de grain. Cette mouture pourrait être pratiquée dans tous les moulins, même à la suite des armées.

Il faudrait encore que les moulins employés à la mouture des farines de munition fussent mieux montés, garnis d'un crible et d'un bluteau que le même moteur pourrait faire agir. On a droit de s'étonner que l'administration des vivres n'ait jamais songé à affecter des moulins à son service; cette dépense d'utilité première lui aurait procuré des avantages précieux.

La qualité du pain dépend encore des soins employés à la panification. Dans celui des troupes, le pétrissage n'a pas tous les développements nécessaires. A peine le levain et l'eau sont-ils incorporés avec la farine, que la pâte est jetée sur la balance et puis sur le sac recouvert de toiles, où elle perd son apprêt et se déforme. Il faut la tourner et la mettre dans des pannetons, qui, circonscrivant la pâte, favorisent sa fermentation, lui conser-

vent toute son étendue et l'empêchent de crever sur la pelle avec laquelle on la distribue dans le four.

Pour économiser de la place au four, éviter l'évaporation, et conserver à chacun des pains le poids qu'il doit avoir après la cuisson, on les rapproche tellement les uns des autres qu'ils se touchent par tous les points de contact. Qu'en résulte-t-il ? Les pains ne formant pour ainsi dire qu'une masse, exigent un plus long séjour au four, en sorte que dans le cercle de temps employé à cuire six fournées on en pourrait faire sept et opérer plus complètement le ressuage du pain.

Une autre attention qu'on doit avoir encore, ce serait de ne plus entasser les pains au sortir du four. Affaissés par leur propre poids, et soustraits à l'évaporation qui a lieu jusqu'à leur parfait refroidissement, ils s'écrasent et portent avec eux le germe d'une moisissure prochaine. Il convient donc de distribuer les pains, immédiatement après la cuisson, sur des tablettes, isolées du sol et du mur, mais rangées de manière à pouvoir distinguer les fournées entre elles. Chaque pain alors pourrait mieux se ressuer et se conserver frais plus longtemps sans s'altérer.

Les règles de propreté devraient être mieux observées qu'elles ne le sont communément dans les boulangeries militaires. Les instruments destinés à pétrir ou contenir les levains et la pâte lorsqu'elle est en fermentation ont souvent dans leurs rainures d'anciens morceaux de pâte d'une aigreur insupportable qui se communique ensuite au pain. Pour éviter cet inconvénient, il faut les laver. Dans quelle circonstance, en effet, peut-on employer plus efficacement la propreté que quand il s'agit de l'aliment le plus essentiel à la vie ?

Nous avons cherché jusqu'à présent à établir par des faits incontestables les avantages du pain dans la composition duquel n'entreront plus le gros son et le petit son. Cette réforme, peu dispendieuse, opérera une grande amélioration dans la subsistance des troupes. Mais

comme, malgré les exemples que nous avons cités et les autorités dont nous nous sommes étayés, il pourrait encore subsister quelques doutes capables d'empêcher que la proposition fût adoptée, nous allons ajouter quelques preuves à celles que nous avons présentées en faveur de notre opinion; on ne saurait trop les multiplier lorsqu'on a à combattre des préjugés d'autant plus difficiles à déraciner qu'ils ont une économie apparente pour base.

Réponses aux objections contre l'extraction du son du pain de munition.

Quelle que soit l'ancienneté d'un usage, on doit l'abandonner dès que la théorie, d'accord avec la pratique, réclame contre son inutilité et même contre son danger.

Il n'est pas étonnant que, dans un temps où la mouture n'était pas portée au degré de perfection qu'elle a atteint de nos jours, on s'occupât particulièrement du son, et qu'on le regardât comme un objet de ressource puisque alors il formait une partie considérable de la quantité du blé qu'on faisait moudre, et que le gruau, qui est la meilleure partie du grain, s'y trouvait confondu en grande partie.

Un quart de déchet sur la mouture donnait lieu à des regrets qu'on a fait cesser en laissant dans la farine la totalité du son, dont on ne considérait que l'abondance sans en soupçonner les inconvénients. Mais, aujourd'hui qu'on est parvenu à réduire le son à son état d'écorce, au point qu'un boisseau de son pesant autrefois neuf à dix livres n'en pèse à présent que cinq environ, il serait ridicule de tenir à un usage qui ne doit son origine qu'au peu de talent qu'on avait de retirer du grain la totalité de la farine qu'il contient.

Il n'y a que le pain des troupes qui soit resté tel qu'il

était à l'origine de la mouture. Pourquoi donc les soldats seraient-ils la seule classe qui ne participerait point aux avantages des connaissances acquises en meunerie et en boulangerie ? Il est temps que, sous un régime qui a l'égalité et la fraternité pour bases, ceux qui en ont été les premiers défenseurs soient plus sainement et plus confortablement nourris.

C'est sans doute à l'imperfection de la mouture et du blutage que nous devons l'existence de ces écrits insignifiants commandés par la politique, ou provoqués par un intérêt personnel. Les auteurs, plus ou moins recommandables, qui se sont chargés en différents temps de prendre la défense du son dans la composition du pain, semblent être convenus implicitement de la défectuosité de leur cause, puisqu'ils ont cherché dans cette écorce des qualités qu'elle ne pouvait avoir, et, pour la mieux faire valoir encore, ont accusé le pain blanc d'occasionner des obstructions au foie et à la rate, en disculpant le pain dans lequel on emploie le grain tout entier. Ils lui ont même attribué des propriétés médicinales comme si un aliment dont on continue l'usage pendant un certain temps, pourvu que dans son espèce il soit bien préparé, pouvait conserver d'autre vertu que la vertu nutritive !

Parmi les médecins qui ont écrit en faveur du son dans le pain, nous citerons Bacler, Sibezius et Lipœus. Voici comment ils s'expriment tous trois : « De toutes les espèces de pain,. le meilleur pour l'usage est le pain bis, parce que, au moyen du son qui y est mêlé, il cause moins d'obstructions, et qu'il lâche le ventre; le pain blanc et le pain bis blanc, par leur viscosité, causent des obstructions. »

Avouons-le, si, dans les différentes espèces de pain énoncées, il y en a une qui mérite réellement le reproche d'être visqueuse et d'occasionner des obstructions, n'est-ce pas précisément celle où se trouve le son, où

sa présence, malgré tous les efforts de l'art, empêche une portion de l'eau qui a servi au pétrissage de la pâte de se combiner intimement avec la farine, et qui, par son caractère d'éponge et la nature de sa matière extractive, retient l'humidité, et rend nécessairement le pain serré, gras et visqueux ?

Une autre autorité non moins respectable, que souvent l'on cite pour justifier le son des accusations qu'on a formées contre les effets de cette écorce dans le pain, c'est celle de Frédéric Hoffman. Ce célèbre médecin ne tarit point d'éloges sur le pain bis dont les habitants de la Westphalie font usage sous le nom de *bonpernickel*, et dans la composition duquel entre la totalité du son. Mais il faut faire attention que c'est le seigle qui forme la base de ce pain, et qu'il n'y entre pas un atome de froment.

Que l'on interroge tous ceux qui font le commerce des grains, tous répondront que le seigle et sa farine s'altèrent beaucoup moins aisément que le froment, que son écorce ne s'échauffe pas autant, et que, quand elle est altérée au même degré, il s'en faut bien que son odeur soit aussi infecte que celle qu'exhale le son du blé gâté. Au reste, c'est au grenier et dans les magasins de farine, c'est dans les ateliers du meunier, du boulanger, de l'amidonnier, qu'il convient d'apprécier la valeur de ces observations et de conclure d'après leurs résultats.

On dira peut-être qu'en portant sous les meules le gros et le petit son, il serait facile de les subdiviser assez pour les réduire à des parties aussi menues que le remoulage ou le troisième son. Mais il est bon de faire observer que pour produire cet effet, s'il pouvait avoir lieu réellement d'une manière aussi complète qu'on le suppose, il faudrait employer un moyen qui nuirait à la bonté des farines : il serait nécessaire d'en venir à une mouture basse par le rapprochement des meules, et les inconvénients d'une pareille mouture sont connus.

Nous ferons observer encore que, quand bien même l'un et l'autre sons seraient réduits au plus grand degré de ténuité possible, jamais ils n'acquerraient les qualités de cette portion intérieure du son, laquelle tient toujours de la substance nutritive qu'elle enveloppe immédiatement, et jamais ils ne disparaîtraient dans la masse primaire au point de n'être plus sensibles après la cuisson.

Mais n'oublions pas que le froment est composé d'écorce et de farine, qui ont chacune un poids déterminé suivant la nature du grain. Ainsi, quelle que soit l'espérance de ceux qui ont prétendu assimiler ces deux substances l'une à l'autre en donnant au son une ténuité extrême, elle sera toujours trompée. Le meunier le plus intelligent, qui fait son état du commerce de la farine, et dont l'instinct est de n'en point perdre un atome, consent néanmoins à ne retirer du blé, par la mouture la plus parfaite, que les trois quarts de son poids en farine et le restant en son. Jamais il ne sera donc au pouvoir de l'art de donner au gros et au petit son le caractère et la propriété du remoulage.

On demandera peut-être ce que deviendra le son qu'on cessera d'employer dans la composition du pain des troupes. Il deviendra ce qu'il devient partout: le moyen de préparer une boisson recommandable dans la médecine vétérinaire, et pour les volailles une nourriture recherchée. Quand il règne une disette de fourrage, le son y supplée en partie. Lorsque le régime révolutionnaire força les Français de toutes les classes de manger le son, il fallut bien le remplacer par le plus pur froment qu'on faisait moudre exprès et dont la tyrannie gorgeait les bestiaux aux dépens de la subsistance de l'homme : tous les bluteaux qu'on ne put cacher furent brûlés, et l'art recula vers sa première origine. La meunerie et la boulangerie ont donc eu aussi leurs Vandales.

Sans doute, il serait possible, en laissant reposer à l'air, pendant un certain temps, le gros et le petit son,

puis les blutant, d'en séparer le peu de farine qu'ils contiennent encore. Mais ce peu de farine est-il donc perdu, et nos bestiaux, compagnons de nos travaux et le soutien du ménage champêtre, auxquels servent ces issues, ne sont-ils pas aussi des consommateurs? Il est prouvé, d'ailleurs, que, dans cette dessiccation spontanée du son, la pellicule se replie sur elle-même, et diminue par conséquent d'un quart au moins de son volume. Or, comme le son est vendu à la mesure, il en résulterait nécessairement une perte réelle que le bénéfice de la farine extraite ne compenserait jamais, puisque, comme nous l'avons déjà fait observer, le son réduit à son écorce serait refusé par les animaux.

L'exagération pour ou contre produit souvent un effet opposé à celui que l'on désire. Frappés des inconvénients du son dans le pain, des amis du soldat proposèrent au gouvernement, dès 1727, d'en extraire une certaine quantité; mais, quoiqu'il fût démontré clairement, d'après des procès-verbaux d'expériences, que le pain qui en résultait était infiniment meilleur, plus substantiel et plus favorable à la santé que le pain de munition ordinaire, la proposition fut rejetée, parce que l'auteur avait assuré que, dans cette amélioration, il y aurait davantage de produits et qu'il faudrait moins travailler la pâte.

Depuis cette époque, la même proposition a été reproduite plusieurs fois, et rejetée chaque fois sous le prétexte, entre autres, que le blutage était impossible à la suite des armées. Mais nous ferons observer que si l'administration des vivres ne s'était pas obstinée à vouloir l'exécuter dans ses magasins, elle n'aurait certainement pas fait cette objection. Rien n'est plus facile que cette opération dans les moulins où elle économise encore du temps, des frais de transport et de main-d'œuvre. Il n'y a presque plus de moulins auxquels on ne puisse adapter un bluteau et séparer les farines d'avec le son en même temps que s'opère la mouture.

A la vérité, l'extraction dont il s'agissait étant bornée à 10 de son par quintal de grain, elle n'en laissait pas moins la porte ouverte aux abus, parce qu'il est difficile, en effet, au meunier le plus habile, le plus honnête, d'extraire précisément cette quantité, et à la surveillance la plus active de reconnaître si l'épuration été portée à ce point.

On a objecté qu'il serait imprudent de varier sur un aliment de première nécessité et de familiariser le soldat avec une qualité de pain dont on ne pourrait pas toujours soutenir la nuance. Ce sont là des réflexions spécieuses qu'on a fait valoir en faveur de l'introduction du son dans le pain et de sa composition avec un tiers ou un quart de seigle. Mais s'il y a économie dans l'adoption de ce mélange de grains, elle ne peut avoir lieu que pour les départements du nord, et il est ridicule de continuer d'en tirer à grands frais le seigle pour le midi, où ce grain est aussi cher que le froment, et cela pour conserver dans toute l'étendue de la France une qualité uniforme de pain de munition.

Cette prétendue uniformité n'est qu'une assertion de plus de la part de ceux qui ont un intérêt particulier à soutenir leur opinion en faveur du son ; elle a souvent été interrompue par des circonstances impérieuses sans avoir jamais produit les inconvénients qu'on s'est plu à grossir. Quand nos troupes se rendent aux Antilles, elles consomment du pain blanc, puisqu'on ne saurait y transporter des farines bises, et à leur retour en Europe elles reprennent sans difficulté l'usage de leur pain de munition.

La guerre de l'Amérique septentrionale a fourni une grande preuve à nos assertions. Le citoyen Blanchard, alors commissaire principal chargé des subsistances, et aujourd'hui ordonnateur de la 17e division militaire, a fait remarquer que l'armée française, pendant son séjour dans cette partie du Nouveau-Monde et dans les deux traversées, n'a donné qu'un nombre de malades bien en

deçà des proportions ordinaires. Cet administrateur, distingué par ses connaissances comme par son patriotisme, ne fait aucune difficulté d'en attribuer la principale cause au pain blanc dont les soldats firent usage.

Nous pensons donc que le pain des troupes doit se rapprocher autant qu'il est possible de celui que consomment les habitants des pays où elles sont en garnison ; que dans les pays à froment on n'y doit employer que ce grain ; que dans ceux où l'on cultive indistinctement froment et seigle on peut continuer de s'en tenir à ce mélange dans les proportions adoptées par la loi ; que même, dans les lieux où le seigle et l'orge sont plus communs, il est possible d'en faire un pain bon et salutaire ; mais que, dans tous les cas, il faut en extraire le son, car l'écorce diffère essentiellement de la substance farineuse. La purée de haricots se digère toujours bien, le haricot se digère quelquefois fort mal.

Quelles sont les causes des plaintes des soldats de l'armée de Paris ? Dans cette grande cité, où il ne se fabrique plus que du bon pain depuis que le commerce des farines y a repris ses droits, une comparaison humiliante les a longtemps affectés. Ils voyaient les pauvres dans les hôpitaux où l'humanité les nourrit, les prisonniers dans les maisons de détention, le coupable dans son cachot, le condamné dans les fers, tous manger du pain infiniment meilleur que celui qui leur était distribué.

Ces considérations, présentées dans un rapport par l'un de nous, de concert avec les citoyens Cadet de Vaux et Brocq, ont déterminé le Ministre de la guerre à autoriser provisoirement l'extraction de quinze livres de son par quintal de farine, pour le pain des troupes de la garnison de Paris et de celles cantonnées dans les environs, et ce changement a tari la source des plaintes qui, grossissant tous les jours, donnaient lieu de craindre que la qualité du pain ne devînt le prétexte de quelque insurrection.

Tous les arguments en faveur du son sont les arguments de l'ignorance ou des préjugés : ils ne prévaudront jamais contre l'expérience et la raison.

Il est démontré au chimiste que le son, réduit à son état d'écorce, ne fournit aucun des principes de la farine, et il est démontré au médecin que le son, passant facilement à la putrescence, peut, dans certaines circonstances, nuire à la santé des troupes.

Enfin, il est démontré à la ménagère que la présence du son nuit à la conservation des farines, à la fabrication du pain, et qu'elle le dénature dans ses propriétés alimentaires.

Or, ces trois sortes d'autorité sont le contrepoids de mille autorités contraires; elles prouvent que le son, dans le pain, n'offre que des inconvénients, sans aucun avantage.

Laissons les issues augmenter la ressource alimentaire des bestiaux. N'altérons pas, par un intérêt mal entendu, la subsistance alimentaire fondamentale des défenseurs de la patrie.

Nous terminerons nos observations sur le son en citant le rapport fait à l'Académie des sciences relativement à la contestation élevée à Rochefort sur la taxe du pain, et confirmé par un arrêt du Parlement de Paris du 2 juillet 1783. « Ni le gros ni le petit son qui composent les issues et qu'on a séparés des farines ne doivent servir à faire le pain. Outre qu'il n'en pourrait résulter qu'un pain qui n'en aurait proprement que le nom, qui serait malsain et indigeste, il ne vaudrait pas souvent le prix de la main-d'œuvre, et ne deviendrait utile qu'aux boulangers qui parviendraient à le débiter. »

CONCLUSIONS.

Il suit de tout ce qui a été dit dans ce rapport :

1° Que le son comme écorce n'a pas été destiné, dans

l'ordre de la nature, à faire partie de nos aliments, et qu'il n'est nourrissant qu'en proportion de la farine qu'il retient toujours;

2° Que la présence du son dans les farines nuit toujours à leur qualité, à leur emploi et à leur garde;

3° Que le pétrissage, la fermentation, la cuisson et les agents de la digestion ne changent ni la nature ni les propriétés du son, quelque divisé qu'on le suppose;

4° Que le son fait du poids et non du pain; qu'il empêche cet aliment de prendre de l'étendue et de se ressuer au four; qu'il nuit à ses propriétés nutritives et à sa conservation;

5° Enfin, que, pour donner au pain de munition tous les avantages qu'il doit réunir, considéré comme la base fondamentale de la nourriture des troupes, il faut extraire de la farine servant à le confectionner *dix-huit* livres de son par quintal de grain. Par ce moyen, sans augmenter la ration de pain de soldat, cette ration sera tiercée au moins du côté de ses effets alimentaires.

Quelles circonstances plus heureuses, pour opérer un changement avantageux dans la nourriture des troupes, que celles où le Gouvernement est populaire, et où le département de la guerre a pour chef un homme qui réunit aux lumières d'un grand administrateur l'amour du soldat et de la patrie! Nous pouvons donc espérer que ce ne sera plus en vain qu'on aura réclamé contre les inconvénients prouvés de la trop grande quantité de son laissée dans la farine dont on compose le pain de munition; et le jour n'est pas éloigné sans doute où les armées de la République trouveront dans une subsistance salubre des forces qui répondront à leur courage.

ANALYSES

DE

SEIGLES INDIGÈNES

Par M. BALLAND, pharmacien principal de 1re classe.

I. — Seigle de Bresse (Ain, 1895).

Echantillon récolté à Saint-Julien-sur-Reyssouze.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	11,30	0,00
Matières azotées	9,51	10,74
— grasses	1,22	1,38
— sucrées et amylacées	73,91	83,52
Cellulose	1,76	1,99
Cendres	2,10	2,37
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	2,81
Poids maximum de 100 grains	3,40
Poids minimum de 100 grains	2,10
Acidité pour 100	0,064

II. — Seigle de Bresse (Ain, 1896).

Echantillon récolté à Saint-Julien-sur-Reyssouze.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	13,00	0,00
Matières azotées	9,21	10,58
— grasses	1,28	1,47
— sucrées et amylacées	72,93	83,83
Cellulose	1,98	2,28
Cendres	1,60	1,84
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	2,72
Poids maximum de 100 grains.....	3,80
Poids minimum de 100 grains.....	2.10
Acidité pour 100.....	0,041

III. — Seigle de Bretagne (Morbihan, 1895).

Echantillon remis par M. Ch. Lucas, directeur du marché des blés et seigles de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau.....	12,50	0,00
Matières azotées.....	9,05	10,34
— grasses.....	1,10	1,26
— sucrées et amylacées...	73,83	84,37
Cellulose.....	1,86	2,13
Cendres.....	1,66	1,90
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	2,45
Poids maximum de 100 grains.....	3,25
Poids minimum de 100 grains.....	1,70
Acidité pour 100.....	0,059

IV. — Seigle de Bretagne (Ploërmel, 1896).

Echantillon remis par M. Ch. Lucas.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau.....	12,60	0,00
Matières azotées.....	9,67	11,06
— grasses.....	1,12	1,28
— sucrées et amylacées...	72,79	83,28
Cellulose.....	1,78	2,04
Cendres.....	2,04	2,34
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	2,72
Poids maximum de 100 grains.....	3,65
Poids minimum de 100 grains.....	2,05
Acidité pour 100.....	0,064

V. — Seigle de Champagne (1895).

Echantillon remis par M. Ch. Lucas.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,80	0,00
Matières azotées	7,52	8,53
— grasses	1,24	1,41
— sucrées et amylacées	75,88	86,02
Cellulose	1,96	2,22
Cendres	1,60	1,82
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	2,72
Poids maximum de 100 grains	3,60
Poids minimum de 100 grains	2,10
Acidité pour 100	0,059

VI. — Seigle de la Creuse (1896).

Echantillon remis par M. Ch. Lucas.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,10	0,00
Matières azotées	9,91	11,27
— grasses	1,22	1,39
— sucrées et amylacées	73,23	83,31
Cellulose	1,60	1,82
Cendres	1,94	2,21
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	2,72
Poids maximum de 100 grains	3,70
Poids minimum de 100 grains	2,00
Acidité pour 100	0,051

VII. — Seigle du Limousin (Limoges, 1894).

Echantillon de choix, exposé au congrès de la meunerie en 1894, par M. Raby, de Limoges.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	16,40	0,00
Matières azotées	9,31	11,13
— grasses	1,20	1,44
— sucrées et amylacées	69,75	83,43
Cellulose	1,78	2,13
Cendres	1,56	1,87
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	3,36
Poids maximum de 100 grains	4,24
Poids minimum de 100 grains	2,20
Acidité pour 100	0,032

VIII. — Seigle du Gatinais (Loiret, 1895).

Echantillon remis par M Lucas.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,00	0,00
Matières azotées	7,52	8,55
— grasses	1,28	1,45
— sucrées et amylacées	76,08	86,45
Cellulose	1,30	1,48
Cendres	1,82	2,07
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	2,68
Poids maximum de 100 grains	3,50
Poids minimum de 100 grains	2,05
Acidité pour 100	0,059

IX. — Seigle du Loiret (Montargis, 1895).

Echantillon remis par M. Ch. Lucas.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,70	0,00
Matières azotées	9,05	10,25
— grasses	1,14	1,29
— sucrées et amylacées	74,69	84,59
Cellulose	1,82	2,06
Cendres	1,60	1,81
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	2,59
Poids maximum de 100 grains	3,00
Poids minimum de 100 grains	2,00
Acidité pour 100	0,059

X. — Seigle du Loiret (Montargis, 1896).

Echantillon remis par M. Ch. Lucas.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,30	0,00
Matières azotées	8,28	9,44
— grasses	1,12	1,28
— sucrées et amylacées	74,60	85,06
Cellulose	1,76	2,01
Cendres	1,94	2,21
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	2,75
Poids maximum de 100 grains	3,80
Poids minimum de 100 grains	2,40
Acidité pour 100	0,041

XI. — Seigle de Seine-et-Marne (1895).

Echantillon remis par M. Ch. Lucas.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	12,00	0,00
Matières azotées	7,66	8,70
— grasses	1,10	1,25
— sucrées et amylacées	76,00	86,37
Cellulose	1,56	1,77
Cendres	1,68	1,91
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	2,55
Poids maximum de 100 grains	3,00
Poids minimum de 100 grains	2,10
Acidité pour 100	0,059

XII. — Seigle de Seine-et-Marne (Montereau).

Echantillon remis par M. Ch. Lucas.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	12,00	0,00
Matières azotées	8,36	9,50
— grasses	1,16	1,32
— sucrées et amylacées	74,74	84,93
Cellulose	1,86	2,11
Cendres	1,88	2,13
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	2,54
Poids maximum de 100 grains	3,00
Poids minimum de 100 grains	2,05
Acidité pour 100	0,051

XIII. — Seigle de Seine-et-Oise (1895).

Echantillon remis par M. Ch. Lucas.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,30	0,00
Matières azotées	9,05	10,20
— grasses	1,26	1,42
— sucrées et amylacées	74,83	84,37
Cellulose	1,86	2,10
Cendres	1,70	1,91
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	2,38
Poids maximum de 100 grains	3,20
Poids minimum de 100 grains	1,60
Acidité pour 100	0,070

XIV. — Seigle de Seine-et-Oise (Sarcelles, 1896).

Echantillon remis par M. Ch. Lucas.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,40	0,00
Matières azotées	8,28	9,46
— grasses	1,04	1,18
— sucrées et amylacées	74,96	85,57
Cellulose	1,52	1,74
Cendres	1,80	2,05
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	2,93
Poids maximum de 100 grains	3,60
Poids minimum de 100 grains	2,20
Acidité pour 100	0,053

XV. — Seigle de Touraine (1896).

Echantillon remis par M. Ch. Lucas.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	11,60	0,00
Matières azotées	9,05	10,24
— grasses	1,36	1,54
— sucrées et amylacées	74,87	84,69
Cellulose	1,52	1,72
Cendres	1,60	1,81
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	2,44
Poids maximum de 100 grains	3,60
Poids minimum de 100 grains	1,75
Acidité pour 100	0,044

XVI. — Seigle de l'Yonne (Sens, 1896).

Echantillon remis par M. Ch. Lucas.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	12,30	0,00
Matières azotées	8,36	9,54
— grasses	1,12	1,27
— sucrées et amylacées	74,94	85,45
Cellulose	1,58	1,80
Cendres	1,70	1,94
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	2,57
Poids maximum de 100 grains	3,10
Poids minimum de 100 grains	1,90
Acidité pour 100	0,051

XVII. — Seigle indigène mélangé (1895).

Echantillon de provenance indéterminée remis par M. Ch. Lucas.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,40	0,00
Matières azotées	7,89	9,01
— grasses	1,24	1,42
— sucrées et amylacées	75,17	85,80
Cellulose	1,56	1,78
Cendres	1,74	1,99
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	2,65
Poids maximum de 100 grains	3,60
Poids minimum de 100 grains	1,65
Acidité pour 100	0,059

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

La France ne reçoit pas de seigle de l'étranger et elle n'en exporte qu'une faible quantité en Allemagne et en Suisse. La récolte pour 1895 a été d'environ 25 millions d'hectolitres. La culture de cette céréale, qui couvrait 2.557 milliers d'hectares en 1840, n'occupe plus, aujourd'hui, que 1.533 milliers d'hectares. Elle va en diminuant progressivement. Depuis 1882, elle a perdu plus de 210.000 hectares. La culture du froment s'est accrue d'autant et il y a lieu de s'en féliciter, car le blé est plus nourrissant que le seigle dont la matière azotée se prête moins bien à la panification. C'est d'ailleurs l'indice de grands progrès réalisés par l'agriculture, la plupart des terrains conquis sur le seigle ayant été fortement travaillés et amendés avant d'être occupés par le froment.

Les principaux seigles récoltés en France en 1895 et en 1896 ont présenté la composition centésimale suivante :

	MATIÈRES						POIDS moyen de 100 grains.
	EAU	Azotées	Grasses	amylacées.	CELLULOSE	CENDRES	
	—	—	—	—	—	—	—
Au minimum.....	11,30	7,52	1,04	69,75	1,30	1,56	2gr38
Au maximum.....	16,40	9,91	1,36	76,08	1,98	2,10	3gr36

Il résulte de ces données que le poids moyen des grains de seigle, en France, est fort au-dessous du poids moyen des grains de blé, et que les matières grasses et azotées sont en plus faible proportion dans le seigle que dans le froment. Quant à la moyenne des autres éléments, elle ne diffère pas sensiblement de celle des blés. L'acidité est un peu plus élevée (0,030 à 0,070 pour 100).

Les cendres sont également fusibles et présentent la même richesse en phosphates.

Le seigle, céréale des pays pauvres, était peu goûté des Romains : « *Secale Taurini sub alpibus* asiam *vocant, deterrimum et tantum ad arcendam famem . . . . . ingratissimum ventri est.* (PLIN., *Hist. nat.*, XVIII, 40.) »

BALLAND,
Pharmacien principal de 1re classe.

L'ALIMENTATION DES ARMÉES

EN CAMPAGNE

CONFÉRENCE DE GARNISON

I

Le moyen le plus simple de faire vivre une troupe en campagne, c'est assurément de la faire nourrir par les habitants chez qui elle est cantonnée. Mais si ce procédé ne présente pas de difficultés pour les petits détachements, s'il est même le seul possible pour les isolés et pour les postes de correspondance, il sera le plus souvent impraticable pour les grandes unités; et, si on tient à conserver aux troupes leur mobilité, si on ne veut pas les enchaîner à des magasins, il faudra traîner à leur suite la distribution de chaque jour. D'autre part, avec les effectifs considérables qu'exigent les guerres modernes, l'administration ne peut plus, au moins pendant les périodes de marche, assurer elle-même les distributions. Ce sont ces considérations qui ont conduit à l'organisation des *trains régimentaires*, c'est-à-dire de voitures affectées à chaque régiment et dirigées par un officier du corps, l'*officier d'approvisionnement*. Ces voitures sont chargées de deux jours de vivres; et ces vivres, si on en excepte les conserves de viande, ne comprennent que des denrées de distribution journalière. Leur destination est ainsi bien différente de celle des deux jours de

vivres du sac, où le pain de guerre remplace le pain ordinaire, et qui ne sont consommés que dans des circonstances exceptionnelles, par exemple après un combat, ou pendant une poursuite, alors qu'on a perdu le contact des convois. C'est une réserve extrême, ce que les Allemands appellent la *ration de fer*, et les chefs militaires doivent veiller soigneusement à sa conservation; elle comprend, comme vous le savez, en même temps que de la viande de conserve, du potage condensé, qui permet d'obtenir très rapidement une soupe chaude et réconfortante.

Il est facile de s'assurer, d'après les longueurs des colonnes, que si le corps d'armée marche sur une seule route, et si, comme le veut le règlement, à proximité de l'ennemi, les trains régimentaires forment une colonne distincte et séparée de la colonne de combat, les troupes, après une étape ordinaire, n'auront leurs voitures que très tard dans la soirée. C'est pour cette raison que la distribution n'est faite le soir, par l'officier d'approvisionnement, du moins pour le pain, les petits vivres et l'avoine, que pour la journée du lendemain. Dès lors, l'arrivée tardive des voitures sera sans inconvénient : au besoin, la distribution n'aura lieu que le lendemain matin avant le départ; les hommes auront leur pain, les chevaux leur avoine, pour toute la journée. Mais il n'en peut être de même pour la viande fraîche; comme il faut faire la soupe généralement après l'étape, la viande est distribuée pour la soirée et la matinée du lendemain. Le bétail, comme vous le verrez bientôt, est abattu la veille au soir, ou dans la nuit, ou même le matin avant le départ, et les quartiers de viande sont chargés sur des voitures spéciales, qui marchent à la suite immédiate des troupes avec leur train de combat. Grâce à cette disposition, toute nouvelle, on pourra, dès l'arrivée au cantonnement, distribuer une viande bien reposée et faire la soupe sans se presser. Avant l'adoption de ces voitu-

res spéciales, on était obligé de faire marcher entre l'avant-garde et le gros de la colonne un troupeau de bétail, qui était abattu, distribué et consommé en quelques heures. La distribution ne pouvait se faire souvent que très tard dans la soirée, et la viande, échauffée, non rassise, donnait une mauvaise alimentation. C'était sans doute pour remédier à ces inconvénients que le règlement prévoyait déjà que le bétail pourrait être livré sur pied aux corps, chargés de l'abattre, ou que la viande, abattue la veille, serait portée sur des voitures de réquisition. Ce sont précisément ces voitures, dont la réquisition éventuelle par les corps eux-mêmes était déjà prévue, qui ont été enfin adoptées.

Pour faciliter le jeu des distributions et du ravitaillement, le train régimentaire de chaque unité se fractionne en deux sections, chargées chacune d'un jour de vivres. Dès qu'une section a été vidée par la distribution du jour, elle est conduite au centre de ravitaillement indiqué par l'ordre journalier. Ce sera soit une station du chemin de fer, si celui-ci pénètre dans la zone des cantonnements, soit un point assez rapproché des troupes (généralement un par division), où les vivres, débarqués du chemin de fer, auront été apportés sur des voitures requises par l'administration. Mais la station de débarquement, la *station tête d'étapes de guerre* (c'est le nom qu'on lui donne), sera souvent trop éloignée; on fera alors fonctionner les *convois administratifs*. Ces convois sont constitués dès le temps de paix comme les trains régimentaires; ils sont attelés par le train des équipages et desservis par des officiers et des ouvriers d'administration. Il en est affecté un à chaque division, et un à l'ensemble des troupes du corps d'armée qui sont en dehors des divisions. Ces convois constituent à la fois un organe de ravitaillement et une réserve roulante; chacun d'eux comprend, en effet, quatre sections de voitures, correspondant chacune à un jour de vivres;

mais deux de ces sections portent du pain de guerre et les deux autres du pain ordinaire, de sorte qu'on double ainsi à la fois les vivres du sac et les vivres régimentaires. Les sections de réserve se tiennent à une journée de marche des troupes combattantes, tandis qu'une des deux sections de ravitaillement de chaque convoi force l'étape et est poussée chaque soir jusqu'au centre fixé, où se sont déjà rendues les sections vides des trains régimentaires.

C'est aussi dans ces centres de ravitaillement que l'administration fait abattre le bétail et livrer les quartiers de viande aux officiers d'approvisionnement; ceux-ci les font immédiatement charger sur les voitures spéciales, qui viennent de déposer dans les cantonnements la viande abattue la veille. Comme le troupeau affecté à chaque division marche derrière les trains régimentaires, on peut aussi livrer le bétail aux officiers d'approvisionnements au moment de la dislocation des trains, et ces officiers le font ensuite abattre à l'aide de leurs séries régimentaires d'outils de boucher. Enfin, par les fortes chaleurs, on pourra faire marcher, entre l'avant-garde et le gros de la colonne, le bétail qui devra être abattu à l'arrivée; mais ce procédé, qui naguère était la règle, ne sera plus qu'une exception. Les *troupeaux divisionnaires*, qui correspondent à deux jours de viande, sont recomplétés chaque jour par le *parc de bétail du corps d'armée*, qui correspond aussi à deux jours de viande et marche en arrière des convois administratifs.

Si la viande se transporte, pour ainsi dire, elle-même, le pain, au contraire, demande un travail préparatoire très long, qu'il faut pourtant exécuter, même pendant les périodes de marche, si on ne veut pas condamner les hommes à manger du pain de guerre plusieurs jours de suite. Aussi fait-on suivre chaque corps d'armée d'un certain nombre de fours roulants (huit par division) avec lesquels on peut fabriquer chaque jour tout le pain

nécessaire, au moins dans de bonnes conditions d'installation. Ces fours constituent, avec des voitures auxiliaires chargées de farines et de matériel, ce qu'on appelle la *boulangerie de campagne du corps d'armée*. Des *chariots-fournils* (un par deux fours) permettent d'effectuer le travail des levains pendant la marche, de sorte qu'on peut commencer le pétrissage de la première fournée dès l'arrivée au lieu d'installation et on gagne ainsi une avance de sept à huit heures. La boulangerie de campagne est maintenue à la station tête d'étapes, tant que le chemin de fer peut desservir les centres de ravitaillement. Si le corps d'armée s'avance elle se déplace à la fin de chaque journée, et, si l'ennemi est encore assez loin, on lui fait gagner de nuit l'extrême tête des cantonnements, c'est-à-dire vraisemblablement la queue des cantonnements du lendemain; le pain qu'elle a fabriqué quand elle se remet en route est laissé sur place et peut servir à ravitailler directement les trains régimentaires. Si elle ne peut suivre le corps d'armée, on ne la déplacera qu'un jour sur deux, pour augmenter son rendement, sauf à lui faire doubler les étapes, et on fera parvenir le pain aux trains régimentaires au moyen de sections de ravitaillement des convois administratifs.

Dans l'exposé que je viens de vous faire du fonctionnement des divers organes qui concourent au ravitaillement journalier du corps d'armée, il ne vous aura pas échappé qu'après avoir supposé un moment que tout le monde pouvait prendre place chaque jour à la table des habitants, je m'étais placé dans le cas extrême où, pendant plusieurs jours de suite, on ne trouverait absolument rien dans le pays traversé. Heureusement cette seconde hypothèse ne se réalisera pas plus souvent que la première; mais, outre que l'examen de cette éventualité m'a permis de vous exposer le ravitaillement exclusif par les convois, je crois qu'il n'a pas été sans intérêt de

nous convaincre que, même réduits à une pareille extrémité, nous pourrions encore assurer l'alimentation des troupes, à condition cependant que les convois de l'arrière viendraient incessamment ravitailler les convois administratifs et apporter des farines à la boulangerie de campagne. Plaçons-nous maintenant entre ces deux cas extrêmes : supposons que nous trouvions certaines ressources dans le pays, et voyons comment nous pourrons les utiliser, de manière à faire appel le moins possible à celles de l'arrière. C'est ce qu'on appelle *vivre sur le pays*, et remarquez bien qu'on n'entend pas seulement par là *vivre chez l'habitant* : la nourriture fournie aux troupes directement par les habitants n'est qu'un des divers modes, le plus simple assurément, de l'exploitation des ressources locales; mais cette exploitation doit se faire encore par tous les échelons du ravitaillement.

Nous avons laissé l'officier d'approvisionnement recomplétant la section vide de son train régimentaire et chargeant sur les voitures spéciales la viande qu'il a reçue de l'administration; mais le plus souvent le rôle de cet officier sera bien plus important. Quand l'ordre journalier prescrira d'exploiter les ressources locales, l'officier d'approvisionnement, parti avec le campement de sa division, se hâtera, dès son arrivée au cantonnement, d'acheter, ou, au besoin, de requérir tout ce qu'il pourra trouver dans la zone assignée à son régiment. Il est muni d'une avance de fonds, que lui a faite la caisse du corps, et de deux carnets de réquisition, l'un pour les ordres, l'autre pour les reçus. Il n'aura recours à la réquisition que s'il y est forcé, parce que les achats sont préférables. Il se procurera ainsi toujours le foin, la paille et le bois; — toutes les fois que les ressources locales le permettront, des pommes de terre, des légumes frais, qu'il distribuera en remplacement de la ration de légumes secs ou de riz; — enfin, si l'ordre l'a prescrit, quelques animaux, qu'il fera abattre pour remplacer, dans

les voitures à viande, la distribution du jour. Pour toutes ces opérations, il se mettra en rapport avec le sous-intendant de sa division, qui a marché avec l'avant-garde et doit se porter successivement sur tous les points où opèrent les officiers d'approvisionnement. Souvent le sous-intendant, disposant de quelques ouvriers détachés du convoi administratif, qui forment ce qu'on appelle le *groupe de l'exploitation*, aura pu faire réunir à l'avance certaines denrées. Il communique aux officiers d'approvisionnement tous les renseignements qu'il a pu recueillir. Il met en action toutes les boulangeries du pays, en y faisant travailler des boulangers militaires, qu'il a fait transporter, quand c'est possible, par des voies rapides, avec une petite provision de levain. Sous sa direction les officiers d'approvisionnement surveillent la fabrication du pain destiné à leurs corps, qu'ils feront charger, le soir ou le lendemain matin, sur la section du train régimentaire vidée par la distribution. L'excédent, s'il y en a, sera mis de côté pour être enlevé, au passage, par le convoi administratif; les farines qu'on trouvera dans le commerce ou dans les moulins, et qu'on n'aura pas employées, seront emportées de même par la boulangerie de campagne. Les troupeaux de l'administration comblent leurs vides avec le bétail trouvé dans le pays. En un mot, chacun des organes du ravitaillement se recomplète sur place le plus possible, de manière à ne faire appel aux ressources de l'arrière qu'en cas d'absolue nécessité.

L'exploitation des ressources locales par la troupe elle-même devient le seul moyen de vivre pour la cavalerie en exploration ; ici, plus de convoi administratif, les trains régimentaires sont réduits à un jour de vivres, et souvent ils ne formeront qu'un convoi de réserve, sans que les corps, lancés trop en avant, puissent en disposer. Chaque escadron, chaque peloton même, vit alors pour son compte ; les capitaines sont munis d'une avance de

fonds et d'un carnet de réquisitions, et remettent aux officiers de peloton, et même aux sous-officiers qui doivent opérer isolément, l'argent nécessaire, avec des feuillets détachés de leurs carnets. Les trains régimentaires ne font des distributions que lorsque l'exploitation locale devient plus difficile, quand, par exemple, plusieurs divisions de cavalerie sont réunies ; et alors on les recomplète, le plus tôt possible, par des achats ou des réquisitions, opérés, soit par les officiers d'approvisionnement, soit par le personnel administratif des divisions.

Derrière le rideau d'exploration, lorsque les zones de marche du corps d'armée ont pu être fixées pour plusieurs jours, un sous-intendant, détaché du quartier général, marche avec la cavalerie de sûreté et prépare l'exploitation du pays pour les besoins généraux du corps d'armée. La cavalerie doit lui prêter son concours pour faire parvenir aux municipalités les avis préalables ou les ordres de réquisition, et pour les obliger, au besoin, à en préparer l'exécution.

Nous pouvons arrêter ici l'étude du fonctionnement de ce qu'on appelle le *service de l'avant;* mais avant de passer à l'étude de celui de l'arrière, il ne semble pas inutile d'indiquer la part qui revient au service administratif dans la préparation et la rédaction des ordres. Le commandement, responsable de la subsistance comme de la conduite des troupes, a seul le droit de donner des ordres ; à lui seul, il appartient de prescrire tel ou tel mode d'alimentation, de déterminer chaque jour les unités qui seront nourries par l'habitant, celles qui exploiteront le pays et leurs zones d'action, celles qui seront ravitaillées par les convois et les centres de ravitaillement, enfin les dispositions relatives aux troupeaux et à la boulangerie de campagne. Mais comment pourra-t-il donner ces ordres, s'il n'est pas renseigné sur les ressources du pays et la situation des approvisionnements ?

Et qui lui donnera ces renseignements, si ce n'est l'intendant dans le corps d'armée, le sous-intendant dans la division ? Vous avez vu les sous-intendants divisionnaires parcourir les cantonnements avant l'arrivée des troupes, les sous-intendants de la cavalerie parcourir le pays encore plus en avant ; tout en dirigeant l'exploitation des ressources par les officiers d'approvisionnement et les officiers d'administration, ils recueillent tous les renseignements utiles, et, quand ils rejoignent leur général, ils sont en mesure de lui soumettre, comme le veut le règlement, les dispositions relatives à l'alimentation qui doivent entrer dans l'ordre du lendemain. Comme ces dispositions doivent, tout en donnant satisfaction aux besoins des troupes, être subordonnées aux projets du commandement et ne jamais en entraver l'exécution, vous voyez combien il est nécessaire que les chefs administratifs soient constamment en rapport avec les chefs d'état-major, renseignés sur les effectifs et les emplacements des troupes comme sur les mouvements projetés, sûrs enfin de trouver auprès des généraux toutes les facilités compatibles avec les exigences des opérations militaires.

II

Quand l'exploitation des ressources locales ne suffira pas au ravitaillement des éléments de première ligne, trains régimentaires, convois administratifs, boulangerie de campagne et parcs de bétail, il faudra faire appel aux ressources de l'arrière, que le *service des étapes* a pour mission de créer et de pousser le plus possible en avant. Ce service, qui est organisé par armée, dispose d'abord de *convois auxiliaires*, affectés chacun à un corps d'armée, et partagés en quatre sections destinées à porter chacune un jour de vivres. Dès que les corps d'armée se

sont éloignés du chemin de fer de plus de deux étapes, leurs convois auxiliaires entrent en action pour ravitailler les convois administratifs et porter aux boulangeries de campagne les farines nécessaires.

Une ou deux routes d'étapes sont affectées à chaque armée ; elles sont jalonnées par des *gîtes d'étapes*, où sont organisés des relais pour les convois de réquisition ; le gîte le plus rapproché de l'armée, sur chaque route, porte le nom de *tête d'étapes de route*. C'est à cette tête d'étapes, qui se déplace naturellement avec l'armée, que cantonne journellement le gros des convois auxiliaires ; le sous-intendant qui y est placé veille à ce qu'il y ait constamment un jour de vivres sur voitures prêtes à partir. Il met en œuvre, à cet effet, toutes les ressources de la zone environnante, notamment les boulangeries ; et ce n'est qu'en cas d'insuffisance de ces ressources qu'il fait appel à la station tête d'étapes de guerre. Si les lignes d'étapes routières viennent à s'allonger, les convois ne suffiront plus à amener les approvisionnements de l'arrière en temps opportun, et il faudra organiser, de quatre en quatre gîtes, des *gîtes principaux* avec des *magasins d'étapes*, qui seront alimentés par l'exploitation des ressources locales et, en cas d'insuffisance, par les envois de la *station-magasin*.

Les *stations-magasins* sont de vastes réservoirs organisés dans des gares importantes, qui sont désignées dès le temps de paix, et où on rassemble, dès le début de la guerre, des quantités considérables de denrées et de matériel ; une ou deux stations-magasins sont affectées à chaque armée. Ces stations ont, comme annexes, des trains chargés de vivres, appelés *en-cas mobiles*, qui constituent des réserves roulantes pour les cas d'urgence. Le sous-intendant attaché à la station-magasin en assure le réapprovisionnement en utilisant surtout les ressources du pays environnant. Il met en œuvre les *boulangeries de guerre* construites près de la station et qui, con-

curremment avec les boulangeries du pays, doivent parer à l'insuffisance des boulangeries de campagne. Il veille à ce que *l'entrepôt de bétail*, qui est affecté à la station, soit constamment à la hauteur de deux jours de viande pour tout l'effectif à desservir. Quand les ressources de sa zone sont épuisées, il fait successivement appel à des *parcs de groupement*, échelonnés sur la ligne de ravitaillement qui dessert la station-magasin.

Le bétail demandé par l'armée est expédié avec les fourrages nécessaires par la station-magasin sur la station tête d'étapes de guerre ; de là, il est dirigé par voie de terre sur la tête d'étapes de route ; de là, enfin, sur les parcs de corps d'armée. La conduite et l'entretien de cette multitude d'animaux donnent lieu à de grandes difficultés; des maladies épidémiques peuvent éclater, comme cela arriva, en 1870, à la I^re^ armée allemande, qui avait commencé l'investissement de Metz, et dont les troupeaux, échelonnés depuis Sarrelouis, furent en quelques jours presque anéantis. On ne pouvait compter ni sur les ressources locales, puisqu'on allait stationner indéfiniment, ni sur celles de l'arrière, car les bêtes expédiées auraient été rapidement contaminées; et on fut obligé d'expédier de Mayence, par chemin de fer, des quartiers de viande séchés, salés et emballés dans de la paille. Depuis cette époque, une industrie s'est développée pour la conservation des viandes par le froid; mais bien que la viande congelée puisse se conserver plusieurs mois, il ne sera pas toujours possible, en campagne, de prendre toutes les précautions nécessaires, et peut-être, si les mêmes circonstances se reproduisent, faudra-t-il faire comme les Allemands en 1870.

Si le transport de la viande est quelquefois difficile, celui du foin l'est toujours en raison de l'encombrement qu'il amène. Or, si on traverse une région qui a déjà été occupée, cette denrée peut faire absolument défaut; et cependant on ne saurait en priver le cheval, sans

danger, plusieurs jours de suite, même en forçant la ration d'avoine. Aussi cherche-t-on à doter, sinon les corps d'armée, du moins les magasins de l'arrière, de presses locomobiles, au moyen desquelles on pourra, au moins de temps en temps, faire arriver jusqu'aux cantonnements du foin pressé à grande densité. On a réalisé sur ce point des progrès considérables ; vous pourrez voir fonctionner chez M. Despaux, à Tarbes, en face de la gare des marchandises, une presse américaine donnant, avec une rapidité merveilleuse, des balles d'une densité de quatre à cinq cents kilogrammes au mètre cube ; ainsi le foin ne serait guère plus encombrant que l'avoine. M. Despaux a même imaginé ce qu'il nomme la *balle de campagne*. Cette balle, qui est prismatique, a à peu près le même poids et le même volume qu'un sac d'avoine ; elle se compose de douze demi-rations mixtes de foin et d'avoine, qui se détachent sous forme de galettes dès qu'on rompt les fils de fer ; si vous ouvrez une de ces galettes, vous y trouvez, au milieu du foin, l'avoine très bien conservée.

Après cette digression, que j'ai cru pouvoir être de quelque intérêt, je reviens à l'organisation de nos lignes d'étapes, pour vous montrer leur utilité dans les marches rétrogrades. Les ressources qu'on pourra tirer du pays, même en employant la force, seront alors devenues insuffisantes. Ce ne sera que par des dépôts de vivres échelonnés le long des lignes de marche, en des points de passage obligé, qu'on pourra assurer l'alimentation des troupes. Le service des étapes constitue ces dépôts au moyen des denrées tirées des magasins qu'il faut évacuer ; au besoin on décharge les convois administratifs. Les trains régimentaires précèdent les colonnes, vont se ravitailler dans ces dépôts, et assurent les distributions le plus longtemps possible. Si la retraite se précipite, si les distributions régulières deviennent impossibles, on fait comme à l'armée de l'Est, en 1870 :

l'Administration dépose par terre ses caisses tout ouvertes, et chacun se sert sans contrôle.

Les stations-magasins, les stations têtes d'étapes, les têtes d'étapes de route, ne sont pas spéciales au service de l'intendance. L'artillerie dirige successivement sur ces divers points les échelons de ses grands parcs d'armée destinés au ravitaillement des parcs de corps d'armée et des sections de munitions; elle aussi a des *en-cas mobiles*, prêts à partir des stations-magasins. Des chefferies du génie sont installées aux points principaux des lignes d'étapes. Le service de santé y organise des hôpitaux d'évacuation, des infirmeries d'étapes, des hôpitaux auxiliaires. Si je vous rappelle ces détails, c'est pour vous montrer la nécessité d'une direction commune, répartissant entre les divers services les locaux, les moyens de transport, les troupes auxiliaires. C'est le rôle du directeur des étapes, qui est un des sous-chefs d'état-major général de l'armée, et qui a auprès de lui les chefs des divers services des étapes; il est représenté dans chaque gîte par un commandant d'étapes qui y remplit les fonctions d'un commandant d'armes.

Les lignes d'étapes sont comme des artères par lesquelles les armées sont reliées au territoire national; je vous indiquerai, en terminant, comment on prépare, dès le temps de paix, l'utilisation des ressources de ce territoire, afin que, le moment venu, ces ressources s'écoulent sans hésitation jusqu'aux armées au fur et à mesure de leurs besoins. Dans chaque département, un comité qui comprend, sous la présidence du préfet, des représentants de l'armée, des administrations civiles, de l'agriculture, du commerce et de l'industrie, étudie toutes les ressources du pays et les mesures à prendre pour satisfaire, non seulement aux besoins qui, dès le temps de paix, sont prévus pour le début de la guerre, mais encore aux besoins qui pourront se produire pendant tout le cours des opérations. J'ai apporté ici une carte des Hautes-

Pyrénées, qui est un des éléments de notre plan départemental; vous y voyez le territoire partagé en un certain nombre de zones, dans chacune desquelles un point a été choisi pour y faire converger, au moment voulu, toutes les ressources du pays environnant. En chacun de ces centres de groupement une commission recevra, à la mobilisation, les denrées et le bétail, qui seront fournis en vertu de marchés ou de réquisitions préparés dès le temps de paix, et les fera transporter par des convois, dont l'organisation est également prévue, dans certaines gares où, à des dates fixées, ils seront enlevés par le service militaire des chemins de fer. En réunissant les plans de ravitaillement de tous les départements, on dresse au Ministère le plan général de ravitaillement, qui est constamment tenu à jour, et grâce auquel on pourra maintenir les approvisionnements des stations-magasins, pendant tout le cours des opérations, à la hauteur nécessaire pour satisfaire à tous les besoins des armées.

Malvy,

Sous-intendant militaire.

ADMINISTRATION

DES TROUPES EN CAMPAGNE

ET FORMALITÉS

POUR PASSER DU PIED DE PAIX AU PIED DE GUERRE

Conférence de garnison, par M. RÉMY, sous-intendant militaire.

Les corps sont administrés en temps de paix comme en temps de guerre par des conseils d'administration.

En temps de paix, quand un corps de troupe est réuni tout entier dans la même garnison, son conseil se compose de cinq membres : le chef de corps président, le major, le trésorier, l'officier d'habillement et un commandant de compagnie. Mais il est rare qu'un corps ne soit pas morcelé; le plus souvent il est divisé en fractions distinctes occupant des localités différentes.

De ces fractions, il en est une qui n'est pas assujettie comme les autres à des changements de résidence; elle est établie à demeure quelque part; même en temps de guerre elle n'en bouge pas. C'est là que le corps a ses archives, ses magasins, ses ateliers; c'est de là qu'en temps de guerre il tirera ses renouvellements en hommes et en matériel; c'est là que sont centralisés tous ses comptes. Cette fraction-là, c'est le dépôt; c'est un centre; d'où le nom de portion centrale qui lui est donné. Le conseil d'administration qui y fonctionne est le conseil d'administration central; il est chargé de l'administration

de l'ensemble du corps; c'est lui qui répartit entre les conseils d'administration ou les officiers commandants des diverses autres fractions les ressources mises à la disposition du corps tout entier.

Mais la portion centrale est souvent réduite au seul dépôt, et peut ne comprendre qu'un nombre d'officiers très restreint. Aussi le règlement du 14 janvier 1889 prévoit-il que le conseil d'administration de la portion centrale pourra n'être composé que de quatre et même de trois membres : le major, président, le trésorier et l'officier d'habillement.

Quand un corps est divisé, sa plus grosse fraction, sous les ordres du chef de corps, constitue la portion principale. Elle est administrée par un conseil d'administration éventuel composé de cinq membres : le chef de corps président, l'officier faisant fonctions de major, l'officier payeur, l'officier délégué à l'habillement, un commandant de compagnie.

Toute fraction composée au moins de six compagnies ou de trois escadrons est administrée par un semblable conseil éventuel.

Quand une fraction est d'importance moindre, elle n'est plus administrée par un conseil d'administration éventuel mais bien par l'officier commandant lui-même. Celui-ci peut se faire aider dans les détails et dans les écritures par un officier qui prend le nom d'officier de détails, mais il est seul responsable.

Les conseils éventuels, comme les officiers commandants, n'ont d'autre mission que de faire emploi des ressources mises à leur disposition par le conseil d'administration central.

Toutes ces règles subsistent en temps de guerre, sauf sur un point. Le règlement du 10 juin 1889 sur l'administration des corps de troupe en campagne a prévu qu'il pourrait y avoir à la guerre des circonstances où il serait difficile de réunir les cinq officiers qui, normalement,

doivent constituer le conseil ; et il admet qu'en pareil cas le conseil pourra valablement délibérer, même s'il est réduit à trois membres.

Les attributions des conseils consistent à employer le mieux possible, en vue de la satisfaction des besoins de la troupe, le matériel, les fonds et les denrées que l'Etat met à leur disposition.

Cette fonction-là, si on l'analyse un peu, peut se décomposer en deux rôles bien distincts : un rôle de simple répartiteur, un rôle d'administrateur proprement dit.

Il est, en effet, certaines allocations, comme la solde, l'indemnité représentative de viande, le pain, les fourrages, qui sont destinées à être réparties intégralement entre les hommes ou les animaux. Quand le conseil a perçu en bloc ces allocations-là et qu'il en a assuré la répartition intégrale entre les ayants droit, sa tâche est complètement remplie. C'est là, comme je vous le disais, un rôle de simple répartiteur.

Mais il est d'autres besoins de la troupe auxquels l'Etat charge les conseils de pourvoir moyennant un abonnement qu'il conclut avec eux. Les allocations en argent qui leur sont alors dévolues sont des allocations forfaitaires, fixées invariablement une fois pour toutes et qui doivent suffire quelle que soit l'étendue des besoins. Ces allocations forfaitaires constituent les masses.

Cependant toutes les masses ne se ressemblent pas :

Il y en a qui ont pour but de pourvoir à des besoins d'ensemble, à des besoins collectifs, ce qui exclut toute idée de répartition individuelle : comme l'ancienne masse générale d'entretien, la masse de harnachement et ferrage, la masse des écoles. Ces masses-là sont d'une administration relativement simple : les fonds alloués sont utilisés au fur et à mesure des besoins, avec la seule préoccupation de ne pas dépasser les allocations et de faire des économies si possible.

Il est d'autres masses, au contraire, qui ont pour objet

de constituer des approvisionnements de denrées ou de matières destinées à une répartition individuelle ultérieure, comme la masse de chauffage et la masse d'habillement. Celles-ci comportent des soucis et des soins d'administration véritable : il faut, en effet, constituer des approvisionnements et pour cela conclure des achats ou passer des marchés ; il faut conserver ces approvisionnements, les manutentionner, les transformer quelquefois, et enfin les répartir, et par cette répartition satisfaire à tous les besoins individuels. Autant de soucis qui s'ajoutent à la préoccupation unique de tout à l'heure de ne pas dépasser les allocations.

Vous voyez que si les masses de la 1re catégorie sont d'une administration très simple, il n'en va pas de même des autres.

Concluons-en tout de suite qu'à la guerre, où tout doit être simple, les premières seules seront conservées et que les secondes disparaîtront.

Ces considérations un peu générales m'ont permis d'énumérer les diverses allocations (solde et indemnités, fournitures en nature, masses) dont les conseils ont à faire emploi. Je vais maintenant passer en revue les règles d'administration relatives à chacune d'elles ; j'examinerai ce que sont ces règles en temps de paix et ce qu'elles deviennent en temps de guerre. Pour cet examen, je me placerai toujours au point de vue, non pas de l'administration de l'ensemble du corps, mais de l'administration d'une portion détachée, d'une portion faisant campagne (c'est en effet aux officiers faisant partie d'une semblable fraction que cette conférence peut être utile), et je ne ferai intervenir le conseil d'administration central et ses comptables, le trésorier et l'officier d'habillement, que lorsqu'il le faudra absolument pour donner une idée des relations de la portion détachée avec le dépôt.

Parlons d'abord de la solde et des indemnités.

En temps de paix, les capitaines reçoivent de l'officier payeur, tous les cinq jours, la solde et l'indemnité de viande acquises aux hommes de leur unité. Cela s'appelle le prêt.

Le prêt, déduction faite du sou de poche, sert à l'acquisition du pain de soupe, des légumes et des condiments divers entrant dans l'alimentation du soldat. L'indemnité de viande est remaniée tous les six mois; elle est fixée de manière à représenter la valeur de 300 grammes de viande.

Le prêt est, en principe, touché à terme échu. Toutefois, le règlement sur l'administration des corps de troupe (art. 132) prévoit que « pour les troupes en marche et pour les corps ou détachements où est appliqué le mode d'achat direct par les ordinaires, le prêt peut être perçu d'avance si la nécessité en est reconnue par le conseil d'administration ou l'officier commandant ». En temps de guerre, pour les troupes non mobilisées, le prêt pourra continuer à se percevoir à terme échu; mais pour les troupes qui feront campagne, comme elles marcheront et qu'il faudra y appliquer le mode d'achat direct par les ordinaires, le prêt sera toujours très probablement perçu d'avance.

L'article 139 du décret du 14 janvier 1889 dispose encore : « Il est fait des feuilles de prêt distinctes pour le pied de paix et pour le pied de guerre », et l'article 143 : « Les feuilles de prêt établies aux armées sont envoyées au dépôt du corps »; je vous donnerai tout à l'heure, en terminant, la raison de ces prescriptions.

Cependant, les prestations de la solde et de l'indemnité de viande, bien qu'appartenant aux hommes, ne leur sont pas remises individuellement; pour faire profiter les individus des bienfaits de l'association, on met ces allocations en commun par compagnie et on en forme un fonds appelé ordinaire, qui est géré par le capitaine. Le règlement du 23 octobre 1887 sur le fonc-

tionnement des ordinaires dispose que ce fonctionnement a lieu en campagne comme à l'intérieur. Mais tandis qu'à l'intérieur on s'attache à réunir les ressources des ordinaires de toutes les compagnies pour les faire gérer par des commissions régimentaires chargées d'effectuer les achats en gros et de procurer aux hommes, de ce chef, de nouveaux avantages, « dans les marches, dit l'article 21 du règlement, en manœuvres et en campagne, les ordinaires sont gérés par les compagnies, escadrons ou batteries, en dehors de tout concours de la commission des ordinaires. La préparation des aliments est faite dans chaque escouade, sous la surveillance du caporal ou brigadier ».

Les comptes de l'ordinaire sont tenus, en temps de paix, par compagnie, dans une espèce de livre de ménage appelé livret d'ordinaire, qui est renouvelé tous les ans. En campagne le livret d'ordinaire est renouvelé tous les trois mois; on l'a fait d'un format plus réduit pour le rendre plus portatif; enfin, sa contexture est plus simple puisque, tous les achats étant faits directement par la compagnie, on n'a plus à y enregistrer les relations de la compagnie avec la commission des ordinaires.

Je rappelle ici qu'aux termes de l'Instruction du 28 avril 1888 sur l'alimentation pendant les transports stratégiques (article 7), les troupes transportées par chemin de fer ont droit toutes les vingt-quatre heures à trois repas dont deux fournis par l'administration dans ses stations haltes-repas et un troisième procuré par les ordinaires. Ce troisième repas sera un repas froid; il se composera de charcuterie, de fromage ou de denrées analogues achetées la veille du départ en quantité suffisante pour toute la durée du parcours, vu la difficulté d'en assurer le renouvellement pendant le trajet. Les sommes nécessaires à l'acquisition de ces denrées seront prises sur les bonis.

Mais ici une difficulté se présentait en ce qui concerne

les régiments de réserve et territoriaux qui n'ont point de bonis. Le cas a été prévu. Des fonds d'économie, destinés à leur être remis à la mobilisation pour servir aux achats dont je viens de parler, sont constitués en temps de paix; il se forment au moyen de prélèvements sur les économies réalisées par les ordinaires lors des convocations des réservistes ou des territoriaux.

Pour en revenir à la solde de la troupe, demandons-nous maintenant comment on régularise les sommes perçues à titre de prêt. Vous savez que régulariser une perception, c'est s'assurer de sa légitimité.

Le capitaine a demandé à l'officier payeur, approximativement, les sommes qu'il croyait dues à ses hommes. L'officier payeur a compris sur un état récapitulatif toutes les sommes payées par lui à titre de prêt, le même jour, aux capitaines de son détachement, et a fait, du montant de cet état, une inscription unique de dépense à son registre-journal. A la fin du trimestre le trésorier à la portion centrale reçoit les feuilles de journées des compagnies, où il voit quel est le nombre de journées de présence acquises à chaque unité pendant le trimestre; il reçoit également la comptabilité de l'officier payeur qui lui indique les sommes payées à chaque capitaine à titre de prêt. Il rapproche les droits acquis des perceptions; un état comparatif est dressé par lui; les sommes que les capitaines ont touchées en moins doivent leur être remboursées, celles qu'ils ont touchées en trop leur être retenues (article 142). Les états comparatifs concernant les compagnies de chaque fraction de corps sont adressés au conseil éventuel de cette fraction ou à l'officier qui la commande; et le conseil ou l'officier commandant procède au recouvrement des débets ou au remboursement des créances (article 142).

Je viens de vous dire que l'officier payeur payait le prêt aux capitaines. Il faut vous dire maintenant où il prend cet argent. Les sommes nécessaires pour payer la

solde et acquitter toutes les autres dépenses sont demandées au Trésor au moyen d'états de solde. La solde de la troupe est perçue d'avance le 1er et le 16 de chaque mois. La solde des officiers, les allocations spéciales aux sous-officiers rengagés et les allocations des diverses masses, qui ne sont dues qu'à terme échu, sont touchées au Trésor le dernier jour du mois pour le mois écoulé. Il est bien entendu d'ailleurs que pour les masses le conseil d'administration éventuel ou l'officier commandant ne doivent demander au Trésor que la partie des allocations dont le conseil d'administration central leur a délégué l'emploi. On demande au Trésor ce que l'on croit nécessaire; il s'établit ainsi entre le corps et le Trésor un compte courant qui se règle trimestriellement quand la revue de liquidation est arrêtée.

Les états de solde sont établis par l'officier payeur et ordonnancés par le sous-intendant; le conseil d'administration les acquitte et l'officier payeur touche au Trésor les sommes qui y sont portées; la recette est inscrite par le comptable du Trésor sur le livret de solde du détachement. L'officier payeur fait immédiatement le versement de ces sommes dans la caisse du conseil; la recette est portée sur un carnet de caisse enfermé dans la caisse et qui n'en doit point sortir. Le conseil lui remet, au fur et à mesure, les sommes qui lui seront nécessaires pour les payements à effectuer. Toutes les recettes effectuées au Trésor, toutes les sommes remises par le conseil à l'officier payeur, toutes celles que celui-ci a payées pour quelque cause que ce soit, sont inscrites par lui au fur et à mesure sur son registre-journal des recettes et dépenses. Il va sans dire que l'officier payeur doit retirer des pièces justificatives de tous les payements qu'il effectue. En fin de trimestre, l'officier payeur adresse au trésorier à la portion centrale un extrait de son registre-journal appuyé de toutes les pièces justificatives.

Toutes ces règles du temps de paix subsistent en cam-

pagne, sauf que la solde est payée non plus par les fonctionnaires des finances du territoire auxquels on s'adresse à l'intérieur, mais par les agents d'une administration spéciale, mobilisée pour la guerre : la trésorerie aux armées.

J'en ai terminé avec la solde; je passe maintenant aux allocations en nature.

En temps de paix, les vivres en nature sont perçus par le capitaine sur petits bons remis par lui à l'officier payeur; l'officier payeur récapitule tous ces petits bons sur un bon unique, perçoit les vivres en bloc en échange de ce bon unique dans les magasins de l'Etat ou de l'entrepreneur, et la répartition est faite immédiatement entre les fourriers des compagnies. En temps de paix, l'Etat ne fournit en nature que le pain et la distribution a lieu tous les deux jours.

En temps de guerre, ces règles subsisteront pour les unités stationnées sur le territoire. Pour celles-là, rien de changé; elles toucheront leur solde, leur pain en nature, et leur viande sous forme d'indemnité représentative. Et pour leur faciliter les achats auxquels cette indemnité doit pourvoir, le règlement sur le fonctionnement des ordinaires veut que tout marché pour fourniture de viande passé en temps de paix contienne une clause disposant qu'il se continuera de plein droit à la mobilisation avec le corps de réserve ou territorial qui viendra remplacer le corps actif, et que, si l'ordre de mobilisation est donné dans le dernier mois du marché, ce marché sera de plein droit prorogé d'un mois.

Pour les fractions faisant campagne, au contraire, nous allons constater de nombreuses différences avec les règles du temps de paix :

Les distributions se feront, autant que possible, tous les jours; il n'y aura plus d'entreprise; les vivres en nature seront toujours touchés aux magasins administratifs ou

auprès d'un intermédiaire qui est l'officier d'approvisionnement.

Mais la différence la plus grosse sera que, en campagne, l'Etat fournira en nature toutes les denrées nécessaires à l'alimentation, non seulement le pain, mais encore la viande et aussi les vivres de campagne (*légumes secs, sel, sucre, café, eau-de-vie*); et ce ne sont pas seulement les hommes de troupe qui auront droit aux rations en nature, mais encore les officiers; un nombre de rations variant avec le grade est attribué journellement à chacun d'eux. Il va sans dire que l'indemnité représentative de viande ne sera plus perçue, puisque la viande sera touchée en nature; mais la solde ne cessera pas de l'être, malgré la perception des vivres de campagne; elle servira à l'acquisition de légumes frais quand on en trouvera et, en tout état de cause, à l'amélioration de l'alimentation fournie en nature.

Une autre différence est qu'à l'intérieur les rations sont d'un taux fixe et invariable, tandis qu'en campagne elles sont susceptibles de varier sur l'ordre des généraux. Le règlement du 11 janvier 1893 sur le service de l'alimentation en temps de guerre prévoit une ration normale de campagne déjà supérieure à la ration du temps de paix, et une ration forte, plus élevée encore. Les généraux peuvent prescrire l'une ou l'autre à leur gré, ou même allouer des suppléments extraordinaires, ou encore attribuer des indemnités représentatives. C'est l'application du principe d'après lequel la quantité des aliments réparateurs doit être en proportion avec les forces dépensées, principe que l'on condense souvent dans cet aphorisme plus court : « A marche forcée, ration forcée ».

Enfin, en campagne, la nourriture des hommes pourra dans certains cas être assurée par les habitants sous forme de repas réquisitionnés ou payés, repas qui représenteront des demi-journées de nourriture. Il est clair

que la nourriture procurée sous cette forme sera exclusive de toute allocation de denrées en nature.

Voyons maintenant comment se régularisent les fournitures en nature.

L'officier payeur tient en temps de paix un registre de distributions dans lequel un compte est ouvert à chaque compagnie; à ce compte il porte toutes les rations de diverses denrées perçues par la compagnie pendant le trimestre. A la fin du trimestre il envoie un extrait de son registre de distribution à la portion centrale. Le trésorier a reçu également les feuilles de journées; il compare les droits qui en découlent aux rations perçues. Si un capitaine a touché en trop, il doit rembourser la valeur de l'excédent d'après un tarif inséré annuellement au *B. O.* et dit tarif des trop-perçus (art. 129). Le trésorier établit à cet effet, pour chaque capitaine dans ce cas, un extrait du registre des distributions, qui est adressé au conseil d'administration éventuel ou à l'officier commandant chargés de faire effectuer le remboursement.

Mais si quelques capitaines ont perçu en moins, d'autres en plus, on applique les moins-perçus des uns à compenser les trop-perçus des autres et on ne fait rembourser que l'excédent. Cependant l'article 128 du décret du 14 janvier 89 dispose : « A moins d'une décision spéciale du Ministre, il n'est établi aucune compensation entre les trop ou les moins-perçus de deux fractions d'un même corps dont l'une est sur le pied de paix et l'autre sur le pied de guerre. » Je vous dirai tout à l'heure la raison de cette dérogation à la règle.

En ce qui concerne le pain et l'avoine, on ne règle qu'en fin d'année; les trop ou moins-perçus des quatre trimestres de l'année se compensent.

Il est de règle qu'on ne rembourse jamais à un capitaine la valeur des vivres qu'il aurait perçus en moins. Vous savez pourquoi : on n'a pas voulu éveiller, en ce

qui concerne les allocations en nature, un esprit d'économie qui pourrait être louable en soi, mais dont l'alimentation et la santé des hommes pourraient avoir à souffrir. Il n'y a d'exception que pour le pain. Le bénéfice résultant de l'économie réalisée se partage entre la compagnie et l'Etat; et le trésorier rembourse à la compagnie la moitié de la valeur des rations perçues en moins. — Toutes ces règles du temps de paix ne subissent point de modifications en temps de guerre.

Ainsi la régularisation des prestations tant en nature qu'en deniers dépend du nombre de journées de présence acquises à l'unité. Il faut donc tenir la comptabilité de ces journées.

A cet effet, chaque jour, le capitaine établit une situation administrative indiquant, par grades, le nombre d'hommes présents qui ont participé aux allocations. L'effectif de ces présents se déduit de celui de la veille, compte tenu des mutations qui l'ont modifié pendant les 24 heures. Une feuille de journées est ouverte où s'échelonnent autant de lignes horizontales que le trimestre contient de jours et qui est divisée en autant de colonnes verticales qu'il y a dans la compagnie d'hommes touchant une solde différente. Sur chacune de ces lignes horizontales on inscrit au jour le jour, dans les diverses colonnes verticales, les nombres des différentes journées de présence (adjudants, sous-officiers, soldats, etc.) ressortant aux situations journalières; en fin de trimestre, on additionne tous ces nombres et on a la somme des diverses journées de présence acquises à l'unité.

C'est la comptabilité numérique. Vous voyez que le système est simple et par conséquent pratique pour des troupes faisant campagne. Mais son principal mérite est que les feuilles de journées sont toujours prêtes à être arrêtées rapidement. Or, précisément, le règlement du 29 mai 1890 sur la solde veut que les feuilles de journées soient arrêtées au moment de la mobilisation et qu'il en

soit ouvert de nouvelles (article 102); il veut aussi qu'il soit fait des feuilles de journées distinctes pour l'intérieur et pour les armées.

Autrefois les feuilles de journées étaient conçues différemment. Une ligne était affectée à chaque homme; en regard de son nom on inscrivait, au fur et à mesure qu'elles se produisaient, toutes les mutations le concernant; en fin de trimestre on déduisait de ces mutations le nombre de journées de présence acquises, du fait de cet homme, à l'unité. Cet arrêté demandait beaucoup de temps, mais les résultats en étaient très sûrs; c'était la comptabilité nominative.

Ce système présentait, au point de vue du contrôle, des garanties bien plus sérieuses que le système nouveau. Dans celui-ci, en effet, il faut saisir les erreurs au vol; et si on en a laissé échapper une, comme l'effectif du jour se déduit de celui de la veille tenu pour bon, l'erreur se perpétue. Le sous-intendant qui ne vérifie que sur pièces ne peut relever que les erreurs qui lui sont révélées par l'examen des pièces de mutations; mais il ne peut plus se convaincre de la concordance des pièces avec les faits depuis que le droit de passer des revues d'effectif inopinées lui a été enlevé.

Ce n'est pas que je sois partisan des revues d'effectif à grand apparat, telles qu'on les passait autrefois. Ces revues-là avaient été imaginées aux époques troublées de notre histoire, moins encore peut-être pour permettre de constater l'effectif, que pour faire apparaître aux yeux des troupes la majesté de la loi dans la personne d'un fonctionnaire très empanaché, commissaire de guerre ou inspecteur aux revues, qui était son représentant visible. Nous n'en sommes plus là aujourd'hui. Mais cela ne veut pas dire que la revue d'effectif n'ait plus sa raison d'être. Savez-vous comment les choses se passent en Prusse? En Prusse, jamais un régiment n'est réuni tout entier pour une revue d'effectif, mais, quand un fonctionnaire ren-

contre une unité isolée, une compagnie allant à la manœuvre par exemple, il a le droit de requérir le capitaine de lui faire compter ses hommes. Le sous-officier comptable tire de son sac le contrôle de la compagnie ; on fait l'appel et on compte ; c'est l'affaire de quelques minutes : et le contrôle s'exerce ainsi de la façon la plus rapide, la plus sérieuse et en même temps la plus discrète, sans le moindre apparat et sans dérangement pour personne.

On peut comparer la comptabilité à un filet dans lequel doivent venir se prendre toutes les erreurs. La comparaison n'est pas nouvelle ; elle date de Cicéron qui, dans son *De Officiis*, enthousiasmé d'un artifice de procédure inventé par son ami Aquilius Gallus, déclare que c'est là un filet dans lequel viennent se prendre toutes les fraudes : *everriculum malitiarum omnium*. Si on applique cette comparaison du filet à la comptabilité, on peut la compléter en disant qu'il y a derrière ce filet quelqu'un qui veille pour harponner les erreurs qui auraient malgré tout réussi à se glisser à travers les mailles ; ce quelqu'un, c'est le contrôle. Il est dès lors bien évident que si l'on élargit les mailles, il faut fortifier le contrôle. Or, dans la matière qui nous occupe, c'est précisément le contraire que l'on a fait : en substituant à la comptabilité nominative, qui donnait des résultats très sûrs, la comptabilité numérique qui en donne de beaucoup moins certains, on a élargi les mailles ; et en supprimant les revues d'effectif, on a affaibli le contrôle.

Ces considérations peuvent avoir l'air d'un plaidoyer *pro domo* ; elles auront cependant le mérite de vous montrer qu'à côté de ses avantages, qui sont évidents, la comptabilité numérique, au moins telle que nous la pratiquons, a des inconvénients qui ne le sont pas moins ; et ceci vous expliquera qu'on ait si longtemps hésité à l'adopter en France. La réforme, en effet, ne date que de 1887. C'est encore là un emprunt que nous avons l'air d'avoir fait à la Prusse, qui avait adopté la comptabilité

numérique bien avant nous. Ne croyez pas pourtant que ce système de comptabilité était inconnu en France ; et la preuve c'est que pendant la guerre du Mexique, lorsqu'il fallut doter d'une comptabilité en journées les légions belge et autrichienne qui étaient venues apporter leur concours à l'armée française, l'intendance leur appliqua la comptabilité numérique; le système fonctionna avec plein succès et on n'eut qu'à s'en féliciter.

J'en ai fini avec la solde et les allocations en nature, et j'aborde maintenant l'étude des masses.

Tout à l'heure, en parlant des masses, je les classais en deux catégories : celles qui, ne comportant que des soins d'administration restreints, peuvent sans inconvénients continuer à fonctionner en campagne ; celles qui, en raison du caractère contraire qu'elles présentent, sont incompatibles avec l'état de guerre.

Les masses de la première catégorie sont :

1° La masse des écoles qui subvient aux dépenses de l'enseignement commun (*tir, escrime, gymnastique*), et la masse de casernement. De ces deux-là je n'ai rien à vous dire ; leur fonctionnement ne sera en rien modifié par la déclaration de guerre ;

2° La masse de harnachement et ferrage, qui subvient à l'entretien du harnachement et de la ferrure des animaux. Cet entretien est assuré en temps de paix par des marchés d'abonnement passés avec les maîtres selliers et les maîtres maréchaux ferrants.

L'abonnement est un forfait intervenu entre le corps et les abonnataires, forfait en vertu duquel ceux-ci s'engagent à entretenir la ferrure et le harnachement, quelle que soit l'importance de cet entretien, moyennant un prix invariable fixé à tant par journée de cheval. C'est là un contrat aléatoire. Cela va bien en temps de paix où l'aléa peut être circonscrit dans des limites déterminées à l'avance. Mais il n'en est plus de même en campagne où les dépenses d'entretien peuvent varier brusquement

et dans des proportions inattendues. Or, vous savez qu'un contrat aléatoire, quand l'aléa est susceptible de varier dans de fortes proportions, devient bien vite immoral ; avec un pareil contrat on risque de ruiner un entrepreneur ou de lui faire réaliser des bénéfices hors de proportion avec les services qu'il a rendus. Il était donc nécessaire pour les unités mobilisées de modifier les contrats qui, en temps de paix, liaient les abonnataires envers elles.

En ce qui concerne le ferrage des animaux, l'abonnement passé par escadron ou batterie en temps de paix se continue en campagne, mais les prix du temps de paix sont doublés. (Voir 2 mai 1878, page 233.)

En ce qui concerne l'entretien du harnachement, on renonce, en tout ou en partie (cela dépend des armes), au système de l'abonnement, pour lui substituer le régime de clerc-à-maître, c'est-à-dire un régime dans lequel chaque réparation est payée distinctement ce qu'elle vaut d'après un tarif convenu à l'avance.

Dans les corps de cavalerie on renonce absolument à l'abonnement pour lui substituer le régime de clerc-à maître sans atténuation aucune. (30 novembre 1867, art. 9, p. 906.)

Dans les corps de l'artillerie et du train, on met en pratique, à la mobilisation, un régime composite, appelé régime mixte de campagne. Les réparations qui n'exigent que de la main-d'œuvre et des fournitures insignifiantes sont assurées à forfait, moyennant un prix convenu par cheval ; les réparations plus considérables sont faites au contraire de clerc-à-maître, d'après un prix prévu à l'avance pour chacune d'elles. Il va sans dire que pour la mise en pratique du nouveau système inauguré avec la mobilisation d'une unité, un marché spécial sera passé par l'officier commandant avec l'ouvrier bourrelier chargé d'assurer les réparations en campagne. (11 juin 1883, art. 49, p. 873.)

3° La masse d'entretien, qui a à sa charge l'entretien de la musique, des approvisionnements d'habillement, de certains locaux communs, et pas mal d'autres dépenses intéressant l'ensemble du corps. Autrefois, elle constituait une masse distincte; actuellement, elle est confondue avec la masse d'habillement. En cas de guerre, elle recouvrerait son autonomie. Le tarif de la nouvelle masse est annexé à l'instruction du 6 novembre 1889, sur le service de l'habillement en temps de guerre, dont l'article 2 est ainsi conçu : « Les conseils d'administration des corps de l'armée active préparent à l'avance la répartition de la masse d'entretien entre les diverses portions détachées, soit à l'armée, soit à l'intérieur, en tenant compte de la composition et de l'affectation de chaque portion. La délibération est conservée dans les archives de mobilisation du corps. Une copie est adressée au sous-intendant militaire qui la conserve dans les mêmes conditions. La délibération est inscrite au registre des délibérations lors de la mobilisation. »

Les masses de la 2e catégorie, qui sont supprimées en cas de guerre, sont la masse de chauffage et la masse d'habillement.

Le fonctionnement de la masse de chauffage en temps de paix est assez compliqué. Les tarifs allouent aux corps des rations en nature de taux différents pour le chauffage des chambres et pour la cuisson des aliments; les premières varient selon les saisons et les latitudes; les secondes suivant qu'elles s'appliquent à des collectivités faisant usage de fourneaux économiques, ou à des individualités n'en faisant pas usage, soit qu'elles ne soient pas assez nombreuses pour utiliser un fourneau, soit qu'il n'y ait point de fourneau à mettre à leur disposition; la ration est dite alors individuelle. Le Ministre fixe tous les ans le prix du combustible dans chaque place. Le corps convertit en argent, d'après ce prix, le combustible qui lui revient, d'après le nombre

et l'espèce des rations auxquelles les tarifs lui donnent droit. C'est cette somme qui lui est ordonnancée et qui est versée à la masse; et la masse achète le combustible comme elle l'entend et en pourvoit les compagnies.

La masse de chauffage doit cesser de fonctionner le 2e jour de la mobilisation. Les comptes de la masse seront alors arrêtés de façon à mettre en évidence la richesse du corps à cette date, tant en deniers qu'en combustibles, pour que l'Etat puisse reconstituer cette richesse à la démobilisation. En attendant, l'État s'empare des approvisionnements de combustible constitués par les corps, et se constitue désormais leur pourvoyeur. Les rations de chauffage sont dès lors perçues par les compagnies et par les corps d'après le mode adopté pour toutes les fournitures en nature.

Il est bien entendu qu'en campagne il ne peut être question de fourneaux économiques, ni partant de rations collectives; ce seront des rations individuelles qui seront toujours touchées.

Le fonctionnement de la masse d'habillement, en raison de la complication du service qu'il s'agit d'assurer, donne lieu encore à des préoccupations bien plus grandes et exige des écritures considérables. Les tarifs allouent aux compagnies, pour chaque journée de présence des hommes de l'unité, une prime journalière ; l'accumulation de ces primes constitue le fonds particulier de l'unité. Il alloue en outre à l'ensemble du corps, pour chaque journée de présence des hommes comptant à son effectif, une prime journalière et de plus des primes fixes mensuelles dont l'importance varie avec le nombre d'unités dont le corps se compose; l'ensemble de ces primes journalières et mensuelles constitue le fonds commun du corps. Le corps emploie ce fonds commun à acquitter certaines dépenses d'entretien (précisément celles qui, à la mobilisation, passeront à la charge de la masse d'entretien dont je vous parlais tout à l'heure); mais il les emploie surtout à ac-

quérir de l'Etat les effets nécessaires pour l'habillement du corps; les effets ainsi acquis sont placés au magasin commun du corps et constituent une réserve où viennent puiser les capitaines. Ceux-ci, en effet, font emploi de leurs fonds particuliers en tirant du magasin commun du corps, contre remboursement, les effets qui leur sont nécessaires pour habiller les hommes de leur unité. Ces effets sont, pour partie, remis aux hommes; l'excédent est conservé dans le magasin particulier de la compagnie; les fonds particuliers servent encore aux capitaines à faire entretenir et réparer les effets qu'ils ont acquis.

Vous voyez d'après cela que le conseil d'administration pour l'ensemble du corps, le capitaine pour sa compagnie, ont à la fois à gérer des deniers (*fonds communs ou fonds particuliers*) et des matières (*effets entreposés dans leurs magasins*). Ils ont donc à tenir une comptabilité-deniers et une comptabilité-matières.

La comptabilité-deniers relative à l'ensemble de la masse est tenue tout entière à la portion centrale; nous ne nous en occuperons donc pas.

Mais examinons celle d'une compagnie. Le capitaine a la gestion de ses fonds particuliers, mais il n'en a pas le maniement. Ces fonds, le conseil d'administration central les encaisse, et le trésorier ou l'officier payeur payent pour le capitaine les dépenses que celui-ci a engagées; ils lui servent de caissier. Le capitaine aura donc à tenir un compte qui lui dise à chaque instant quel est son actif chez le trésorier, quel est son passif, et quelle est la somme existant entre les mains de ce comptable dont il peut encore disposer. Ce compte, c'est le compte trimestriel des fonds particuliers. Il fait ressortir d'un côté le montant des primes acquises à la compagnie; de l'autre le montant des dépenses effectuées pour acquisitions d'effets au magasin du corps ou pour réparations; la balance donne l'avoir du fonds particulier.

Ajoutons que chaque fois que le capitaine demande des effets au magasin commun, il lui faut établir un bon décompté ; ces demandes doivent être mensuelles.

Pour ce qui concerne la comptabilité-matières, il faut savoir que les corps ont en leur possession deux sortes de matériel. L'une, qui est acquise sur les fonds de leurs masses et qui leur appartient dans les mêmes conditions que ces masses, c'est-à-dire qu'ils ont le droit d'en user et même d'en disposer, l'Etat ne se réservant qu'un droit de propriété supérieur en vertu duquel il peut supprimer les masses et s'emparer de leurs richesses, à charge de pourvoir lui-même dorénavant aux besoins auxquels ces richesses devaient satisfaire. Le matériel de cette espèce est celui qui est acquis sur les fonds de la masse d'habillement, de la masse de harnachement, de la masse des écoles. Les corps sont simplement astreints, en fin d'année, à fournir un inventaire donnant la valeur de ce matériel-là, pour permettre aux pouvoirs publics d'en évaluer le montant.

La seconde espèce de matériel est celui qui, appartenant à l'Etat, est mis par celui-ci à la disposition des corps ; le corps n'en est que dépositaire et il en reste comptable envers l'Etat. Ici, ce ne sont plus de simples inventaires qu'il doit produire en fin d'année, mais de véritables comptes de gestion avec justification des entrées et des sorties. Le matériel confié ainsi aux corps intéresse soit le service de santé : c'est le matériel de l'infirmerie ; soit le service de l'habillement : ce sont les effets constituant la réserve de guerre et destinés à habiller les réservistes et territoriaux en cas de mobilisation ; ce sont encore certains effets, effets de campement surtout, qui sont fournis gratuitement au corps et qui constituent le service courant. Dans les comptes postérieurs à la mobilisation, ces effets qui en temps de paix s'appellent « *effets mis gratuitement à la disposition du corps* », s'appelleront « *effets gratuits du régime de paix* ». Ce

matériel dont je vous parle peut intéresser encore le service de la remonte : ce sont les chevaux; le service du harnachement : ce sont les selles et les harnais ; le service de l'artillerie : ce sont les voitures ; le service du génie : ce sont les outils ; enfin le service des écoles : c'est, par exemple, le matériel de tir.

On conçoit que le conseil d'administration, qui est responsable de l'existence de ces deux espèces de matériel, veuille en connaître la répartition entre les différentes unités du corps. Pour cela il est tenu à la portion centrale, par l'officier d'habillement, et dans chaque portion détachée par l'officier délégué à l'habillement une comptabilité intérieure, distincte pour chaque espèce de matériel. Elle se compose, pour le matériel appartenant à l'Etat, d'un registre des entrées et sorties du magasin sur lequel les effets distribués aux compagnies ou réintégrés par elles sont inscrits en bloc chronologiquement ; et d'un registre des distributions et réintégrations qui donne la répartition entre les compagnies des effets distribués ou réintégrés à la même date ; ces deux registres sont arrêtés annuellement. Pour le matériel appartenant au corps, la comptabilité intérieure comporte les deux mêmes registres, mais qui s'arrêtent trimestriellement. Chaque registre est divisé en autant de sections qu'il y a dans le matériel auquel il se rapporte d'effets appartenant à des services distincts.

Cette dualité de comptabilité se retrouve dans les écritures des compagnies.

Pour les effets appartenant au corps qu'elles possèdent, elles tiennent des comptes trimestriels ; celui de ces comptes qui s'applique aux effets de l'habillement s'appelle le registre des entrées et sorties de la compagnie ; il fait ressortir dans une première partie les effets existant au magasin de la compagnie, et dans une seconde les effets entre les mains des hommes ; les comptes qui s'appliquent aux objets appartenant à la masse de harnache-

ment et ferrage et à ceux de la masse des écoles sont compris dans la première partie du registre de comptabilité.

Au contraire, les différentes catégories d'effets appartenant à l'Etat, qui sont confiées aux compagnies, ont chacune leur compte ouvert dans la deuxième partie du registre de comptabilité.

Voyons ce que devient tout cela à la mobilisation. La masse d'habillement et d'entretien cesse de fonctionner, au moins en ce qui concerne l'habillement. Nous savons qu'une masse distincte et séparée est créée sous le nom de masse d'entretien.

La masse d'habillement ne fonctionnant plus, l'Etat se charge de la fourniture directe aux corps de troupe des effets dont ils auront besoin; et, comme conséquence, il leur reprend, une fois l'effectif de guerre habillé, tous les effets tant de l'approvisionnement des compagnies que de l'approvisionnement du corps qui restent disponibles.

Les comptes de la masse sont arrêtés au jour qui a précédé la mobilisation. Ils font ressortir l'avoir en numéraire et en effets des compagnies et du fonds commun, de facon que, la guerre finie, ces richesses puissent être reconstituées telles qu'elles existaient au début de la mobilisation.

L'Etat reprenant tous les effets des corps, il n'y a plus dans les corps qu'une seule catégorie de matériel d'habillement : le matériel appartenant à l'Etat.

Du coup, le registre des entrées et sorties et le registre des distributions et réintégrations qui étaient spéciaux au matériel appartenant au corps, et que tenait l'officier délégué à l'habillement, disparaissent.

Les simplifications dans les écritures de la compagnie ne sont pas moins grandes; le compte trimestriel des fonds particuliers, le registre des entrées et sorties ne sont plus tenus; les bons mensuels décomptés cessent d'être produits. Désormais le capitaine ne tiendra plus

que des comptes numériques très simples, relatant au jour le jour les entrées et les sorties pour chacune des catégories d'approvisionnements dont il est détenteur. Pour recevoir des effets du magasin il produira un bon de distribution numérique; pour en rendre, un bulletin de versement également numérique.

Ainsi on revient, à la mobilisation, au système qui a précédé celui de la masse d'habillement, c'est-à-dire au système de la fourniture directe par l'Etat des effets d'habillement. Mais revient-on du même coup aux complications qui ont fait abandonner le système ? Les effets distribués seront-ils comme autrefois doués d'une vie administrative, se prolongeant un certain nombre de trimestres, au cours de laquelle il faudra les suivre dans leurs pérégrinations entre leurs différents détenteurs et entre ceux-ci et les magasins ? Non. Le règlement prend la peine de le dire en termes formels : « Dans la comptabilité de l'officier d'habillement, les effets de la première et de la deuxième portion sont considérés comme sortis définitivement dès qu'ils sont distribués. »

Il n'y aura pas davantage de réforme, ce qui constituerait une complication.

Tout effet usé sera remplacé par l'Etat sans autre justification. Quant aux effets perdus ou détruits, leur destruction ou leur perte sera relatée par un procès-verbal constatant la force majeure; et le sous-intendant sera compétent pour statuer souverainement, quel que soit le montant de la perte.

Vous voyez combien, en matière d'habillement, le régime du temps de guerre est différent du régime du temps de paix. Il y aura, pour passer de l'un à l'autre régime, certaines opérations nécessaires sur lesquelles il est bon de s'appesantir; elles concernent l'arrêté des écritures de la compagnie après l'habillement de l'effectif de guerre et la remise à l'officier d'habillement des effets restant dans le magasin de l'unité.

Dès que la mobilisation sonne, le capitaine distribue aux hommes de l'effectif de paix les effets de la collection de guerre ; il leur retire et réintègre dans son magasin les effets des collections 2 et 3.

Il doit aussi habiller ses réservistes. Les effets de la réserve de guerre destinés à l'habillement des réservistes de chaque compagnie sont, en temps de paix, entretenus dans le magasin de réserve du corps ; ils y sont groupés en lots distincts par compagnie. Chaque lot comprend un nombre d'effets égal à l'effectif des réservistes que la compagnie doit recevoir, augmenté d'un tant p. 100 pour les essayages. Il sera remis, à la mobilisation, au capitaine de la compagnie à laquelle il est destiné.

La distribution de ces effets aux compagnies à la mobilisation sera justifiée dans les comptes de l'officier d'habillement au moyen de pièces appelées bons de mobilisation. Les bons de mobilisation sont distincts par compagnies. Ils comprennent trois colonnes qui indiquent, en regard de la dénomination de chaque effet, le nombre de ces effets compris dans le lot, le nombre réellement distribué aux réservistes, la différence rendue à l'officier d'habillement. Ces bons de mobilisation sont établis dès le temps de paix ; la première colonne (effets faisant partie du lot) est même remplie au crayon ; à la mobilisation, il n'y a plus qu'à compléter le bon une fois l'habillement des réservistes terminé.

Toutes les opérations relatives à l'habillement, tant de l'effectif de paix que des réservistes, se font, bien entendu, aux heures et dans les conditions prévues aux journaux de mobilisation des corps.

Quand elles sont terminées, le capitaine n'a plus qu'à arrêter son registre des entrées et sorties. Pour cela, aux totaux de la première partie (effets en magasin) il ajoute les totaux de la seconde (effets entre les mains des hommes) ; il a ainsi, en un total unique, tout l'avoir de sa compagnie.

A cet avoir il ajoute les effets de la réserve de guerre que lui a remis l'officier d'habillement et avec lesquels il a habillé ses réservistes.

Il déduit de tout cela les effets qu'ont sur eux les hommes de sa compagnie équipés en guerre, qu'il va emmener avec lui ou passer à d'autres unités. La différence donnera évidemment les effets qu'il laisse dans son magasin, et que l'officier d'habillement devra reprendre au nom de l'Etat.

Je viens de passer en revue les principales simplifications réalisées dans l'administration en campagne par les modifications apportées aux règles de l'administration du temps de paix.

Il me reste à vous esquisser la physionomie générale de la comptabilité en temps de guerre.

L'officier payeur aura à faire ses états de solde, à ouvrir des états d'émargement pour la solde des officiers et les indemnités des sous-officiers rengagés ; il aura à tenir son registre-journal des recettes et des dépenses. Il aura à tenir aussi le registre des distributions du temps de paix, légèrement modifié de façon à enregistrer journellement l'effectif des compagnies en même temps que les distributions qui leur seront faites ; ce sera le registre d'effectif et des distributions.

L'officier délégué à l'habillement ne tiendra plus qu'un seul registre-journal des entrées et sorties : celui du matériel appartenant à l'Etat ; il tiendra aussi, pour ce matériel seulement, un registre des distributions et réintégrations.

Le capitaine de compagnie se bornera à établir tous les jours sa situation administrative et les bons pour la distribution des denrées ; il fera sa feuille de prêt tous les cinq jours ; enfin il produira à l'officier délégué à l'habillement des bons numériques de distribution ou des bulletins numériques de réintégration quand ce sera nécessaire.

Son registre de comptabilité du temps de paix est supprimé ; il est remplacé par un carnet de comptabilité de campagne, d'un format très portatif, destiné à enregistrer tous les renseignements qui permettront d'établir plus tard la comptabilité de la compagnie : positions diverses de la compagnie, rations allouées, effectifs journaliers, solde et rations diverses perçues, contrôles des officiers, des hommes et des chevaux, enfin enregistrement des entrées et sorties des effets appartenant aux diverses catégories de matériel dont le capitaine est détenteur ; enregistrement aussi des procès-verbaux relatant des pertes de matériel.

Ainsi, le capitaine n'établit plus aucune comptabilité : plus de feuilles de journées, plus de comptes de matériel ; il se borne à faire enregistrer à son carnet de comptabilité de campagne, au jour le jour, les faits qui se produisent.

Mais ce qu'il y a de particulier dans notre système de comptabilité en temps de guerre, c'est le fonctionnement, au dépôt du corps, à l'intérieur, d'un bureau de comptabilité dont le trésorier est le chef. En fin de trimestre, les carnets de campagne sont envoyés à ce bureau ; et celui-ci, par leur moyen, est chargé d'établir les comptabilités des compagnies. D'ailleurs, tous les documents émanant au jour le jour de la compagnie, situations administratives, feuilles de prêt, bons, procès-verbaux, sont adressés à court intervalle à ce bureau (je vous ai cité, au début de cette conférence, un texte prescrivant cet envoi pour les feuilles de prêt), de sorte que si le carnet de campagne venait à se perdre, la comptabilité de la compagnie pourrait encore être reconstituée grâce à ces documents.

Ce bureau de comptabilité entre en fonctions dès le premier jour de la mobilisation. C'est son chef, le trésorier, qui est chargé de liquider à cette date toutes les dépenses des fonds particuliers et d'en arrêter le compte ;

c'est encore lui qui est chargé d'arrêter le registre-journal des entrées et sorties de la compagnie, quand le capitaine n'a pu le faire lui-même avant son départ; c'est lui alors qui fait, au nom du capitaine et comme son représentant, la remise de son magasin de compagnie à l'officier d'habillement.

D'une façon générale, le bureau de comptabilité doit arrêter toutes les écritures des compagnies, et notamment les feuilles de journée, quand les capitaines n'ont pu le faire avant leur départ.

Cette création de bureaux de comptabilité, fonctionnant en arrière des armées, est une innovation heureuse qui est de peu d'années postérieure à la guerre de 1870.

Dans les guerres antérieures, on ne s'était jamais préoccupé d'alléger les règles de comptabilité du temps de paix. Aussi, qu'arrivait-il? Les officiers comptables de tous ordres se voyaient bien vite dans l'impossibilité de tenir les comptabilités compliquées qu'ils auraient dû produire; ils ne tardaient à être surmenés, et, découragés, ils jetaient le manche après la cognée; et pour leur avoir demandé des justifications trop minutieuses, on n'en obtenait aucune.

La guerre finie, il fallait reconstituer de toutes pièces les comptabilités en retard pour tous les corps et pour tous les services. Vous sentez les difficultés auxquelles on se heurtait. Des légions d'employés se mettaient à la besogne; et l'on voyait alors se perpétuer dans les ministères ces services de liquidation qui n'arrivaient, au prix d'un labeur énorme, à produire que des comptes à demi fantaisistes, et cela de longues années après que la guerre avait pris fin. Or, il est évident que pour qu'un contrôle quelconque sur des dépenses puisse s'exercer utilement, il faut qu'il soit contemporain des faits. Je vous laisse donc à penser ce que pouvait être, dans ces conditions, le contrôle du parlement et de la nation sur les dépenses de guerre.

Sous le régime qui nous gouverne aujourd'hui, le parlement regarde d'un peu plus près à toutes ces choses; et l'organisation nouvelle que je viens d'esquisser permet d'espérer qu'à l'avenir, peu de jours après qu'une guerre aura pris fin, nos Chambres pourront évaluer les dépenses qu'elle aura occasionnées, en discuter le bien fondé et les inscrire définitivement dans leurs budgets de liquidation.

Et puisque je vous parle de contrôle parlementaire, c'est encore une raison de contrôle parlementaire qui va nous donner la clef d'une règle à laquelle j'ai fait allusion au début de ma conférence. Je vous ai dit que les feuilles de prêt devaient être distinctes pour le pied de paix et pour le pied de guerre; il en est de même pour les feuilles de journées, il en est même pour les revues de liquidation.

Ainsi, scission brusque dans la comptabilité le premier jour de la mobilisation. Pourquoi? C'est que, dès que la guerre éclate, une ère nouvelle commence. Pour l'armée, des besoins nouveaux et extraordinaires se font jour, auxquels les ressources du temps de paix ne sauraient suffire et auxquels il faut faire face au moyen de crédits extraordinaires. Le premier soin du parlement sera de voter de semblables crédits. Mais il voudra, et c'est justice, qu'il lui soit justifié séparément de l'emploi de ces crédits extraordinaires votés spécialement pour la guerre. Pour cela, il n'est qu'un moyen, c'est que, du jour où la guerre commence, une nouvelle comptabilité commence aussi.

Mais ce n'est pas tout. Dès que la guerre éclatera, les dépenses vont se succéder sur tous les points du territoire, excessivement rapides, divisées, répétées; du jour au lendemain il se produira aux coffres du Trésor d'innombrables fissures par lesquelles les millions s'écouleront à flots, et à flots continus.

Pour se reconnaître dans cette immensité de dépenses, il sera indispensable d'y créer des classifications.

Cette nécessité a été envisagée, et le règlement sur la solde dispose que les dépenses faites sur le territoire et celles faites aux armées devront être justifiées de façon distincte, et que, de plus, les dépenses faites dans chaque armée donneront lieu encore à des justifications séparées.

Et ceci va vous expliquer la raison d'une règle que je vous citais au début de ma conférence, règle d'après laquelle les moins-perçus en nature réalisés par des compagnies faisant campagne ne peuvent venir en déduction des trop-perçus effectués à l'intérieur par d'autres compagnies du même corps, ou réciproquement. En effet, ces moins-perçus d'un côté, ces trop-perçus de l'autre, seront mis en lumière dans des comptabilités distinctes; ils ne sauraient donc se compenser.

Cette nécessité de classer les dépenses entraînera évidemment avec elle des arrêtés successifs de comptabilité. Ainsi, le jour de la mobilisation, la feuille de journées du temps de paix de la compagnie sera arrêtée et une nouvelle feuille de journées concernant le temps de guerre sera ouverte au titre du territoire ; quand la compagnie partira pour l'armée, il faudra clore la feuille de journée ouverte au titre du temps de guerre, mais au titre du territoire, et en ouvrir une autre au titre de l'armée ; et, enfin, si par impossible cette compagnie passait de l'armée A à l'armée B, il faudrait arrêter la feuille de journée établie au titre de l'armée A et en établir une nouvelle au titre de l'armée B.

Vous sentez combien dès lors il était nécessaire d'avoir une comptabilité en journées qui pût se prêter rapidement à ces arrêtés successifs ; or, c'est précisément ce desideratum que l'adoption de la comptabilité numérique a réalisé.

Il va sans dire que ces arrêtés successifs de comptabilité constituent une complication, non point pour les corps mobilisés, qui n'établissent plus leur comptabilité, mais au moins pour les bureaux de comptabilité qui les établiront à leur place.

Or, ces complications-là ne sont jamais vues d'un bon œil. On se rend parfaitement compte du surcroît de besogne qu'elles occasionnent; on n'aperçoit pas toujours les nécessités impérieuses d'où elles dérivent.

Je vous demande la permission, pour terminer cette causerie, de vous faire toucher du doigt ces nécessités-là.

On ne sait pas exactement ce que durera la prochaine guerre; les uns pensent que le premier choc sera assez terrible pour la terminer du coup. D'autres estiment, et je trouve leur opinion plus consolante, que si ce premier choc nous était défavorable, la nation saurait encore trouver dans son énergie et dans son patriotisme le moyen de continuer la guerre. Or, une chose est à peu près certaine : c'est que avec les frais énormes qu'entraînent les guerres d'aujourd'hui, si l'une de ces guerres vient à traîner en longueur, le succès final sera forcément pour celui des deux adversaires qui pourra mettre en ligne les derniers millions.

C'est là une affaire de prospérité financière et de crédit. Or, il n'est encore qu'un moyen pour une nation de se constituer une puissance financière assez solide pour résister à des revers militaires, et un crédit assez vivace pour se maintenir incontesté aux heures de crise : c'est de constituer un contrôle sérieux et efficace de ses dépenses publiques.

Un pareil contrôle ne va évidemment pas sans quelques investigations gênantes, ni sans quelques complications comptables du genre de celles dont nous parlions tout à l'heure. Mais ces complications-là on les acceptera de bonne grâce si l'on songe aux nécessités patriotiques qui les commandent et si l'on se dit qu'elles pourront peut-être un jour contribuer pour leur part au salut du pays.

V. Remy,

Sous-Intendant militaire.

ANALYSES

D'ORGES FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

I. — Escourgeon de Beauce (1896).

Echantillon remis par M. Hérard, de Paris.

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	11,10	0,00
Matières azotées	9,98	11,22
— grasses	1,90	2,14
— sucrées et amylacées	70,18	78,94
Cellulose	4,20	4,73
Cendres	2,64	2,97
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	3,91
Poids maximum de 100 grains	4,80
Poids minimum de 100 grains	2,50
Acidité pour 100	0,078

II. — Orge de Beauce (1896).

Echantillon remis par M. Hérard, de Paris.

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	13,00	0,00
Matières azotées	8,28	9,74
— grasses	1,92	2,26
— sucrées et amylacées	69,58	81,86
Cellulose	2,96	3,48
Cendres	2,26	2,66
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	4,00
Poids maximum de 100 grains.....	5,10
Poids minimum de 100 grains.....	3,10
Acidité pour 100,.....	0,078
100 grammes de grains donnent..... Amandes...	92,00
100 grammes de grains donnent..... Glumelles..	8,00

III. — Orge dite Chevalier (Dreux, 1896).

Echantillon remis par M. Hérard, de Paris.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau.....	12,40	0,00
Matières azotées.....	8,28	9,45
— grasses.....	1,50	1,71
— sucrées et amylacées...	72,18	82,39
Cellulose.....	3,00	3,43
Cendres.....	2,64	3,02
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	4,70
Poids maximum de 100 grains,.....	5,20
Poids minimum de 100 grains.....	3,60

IV. — Orge de Beauce (1896).

Echantillon remis par M. Ch. Lucas, de Paris.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau.....	11,20	0,00
Matières azotées.....	8,90	10,02
— grasses.....	1,95	2,20
— sucrées et amylacées...	71,57	80,60
Cellulose.....	4,16	4,68
Cendres.....	2,22	2,50
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	4,38
Poids maximum de 100 grains.....	5,80
Poids minimum de 100 grains.....	3,20
Acidité pour 100.....	0,074

V. — Orge de Beauce (1896).

Echantillon remis par M. Ch. Lucas, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	11,90	0,00
Matières azotées	8,36	9,49
— grasses	1,56	1,77
— sucrées et amylacées	71,72	81,41
Cellulose	3,36	4,38
Cendres	2,60	2,95
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 grains		4,10
Poids maximum de 100 grains		5,10
Poids minimum de 100 grains		3,00
100 grammes de grains donnent	Amandes	92,00
	Glumelles	8,00

VI. — Orge du Berry (1893).

Echantillon remis par le service des vivres de Bourges.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	13,60	0,00
Matières azotées	11,05	12,79
— grasses	1,45	1,68
— sucrées et amylacées	66,70	77,20
Cellulose	4,80	5,55
Cendres	2,40	2,78
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	3,38
Poids maximum de 100 grains	4,40
Poids minimum de 100 grains	2,80

Le même échantillon grossièrement pulvérisé, conservé pendant trois ans dans un local sec, a donné à l'analyse :

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,40	0,00
Matières azotées	11,32	12,77
— grasses	0,64	0,72
— sucrées et amylacées	69,24	78,15
Cellulose	4,86	5,49
Cendres	2,54	2,87
	100,00	100,00

VII. — Orge du Bourbonnais (Allier, 1896).

Echantillon remis par M. Ch. Lucas, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,10	0,00
Matières azotées	9,05	10,29
— grasses	1,55	1,77
— sucrées et amylacées	70,38	80,06
Cellulose	4,10	4,67
Cendres	2,82	3,21
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	4,25
Poids maximum de 100 grains	5,40
Poids minimum de 100 grains	3,00
Acidité pour 100	0,076

VIII. — Orge de Bourgogne (1893).

Echantillon remis par le service des vivres de Beaune.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,80	0,00
Matières azotées	12,89	14,61
— grasses	1,39	1,58
— sucrées et amylacées	67,70	76,75
Cellulose	4,06	4,61
Cendres	2,16	2,45
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	3,44
Poids maximum de 100 grains.....	4,60
Poids minimum de 100 grains.....	2,00

IX. — Orge de Bresse (1893).

Echantillon remis par le service des vivres de Sathonay.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau.....	13,00	0,00
Matières azotées.....	10,60	12,18
— grasses.....	1,42	1,64
— sucrées et amylacées...	67,11	77,13
Cellulose.....	5,19	5,97
Cendres.....	2,68	3,08
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	4,10
Poids maximum de 100 grains.....	5,20
Poids minimum de 100 grains.....	2,60

X. — Orge de Bresse (1895).

Echantillon récolté à St-Julien-sur-Reyssouze (Ain).

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau.....	11,90	0,00
Matières azotées.....	8,67	9,84
— grasses.....	1,40	1,59
— sucrées et amylacées...	71,09	80,69
Cellulose.....	4,36	4,95
Cendres.....	2,58	2,93
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 grains.....		4,00
Poids maximum de 100 grains.....		5,00
Poids minimum de 100 grains.....		3,00
Acidité pour 100.....		0,054
100 grammes de grains donnent.....	Amandes...	88,00
	Glumelles..	12,00

Analyse de l'amande (orge nue).

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	9,00	0,00
Matières azotées	9,74	10,70
— grasses	1,56	1,71
— sucrées et amylacées	76,50	84,07
Cellulose	1,30	1,43
Cendres	1,90	2,09
	100,00	100,00

Analyse des glumelles.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	5,80	0,00
Matières azotées	3,07	3,26
— grasses	0,80	0,85
— extractives	53,53	56,82
Cellulose	29,60	31,42
Cendres	7,20	7,65
	100,00	100,00

Les matières extractives comprennent les matières colorantes, le tanin et les produits de nature cellulosique attaquables par les réactifs employés au dosage de la cellulose résistante.

Les cendres ne sont pas fusibles comme celles de l'amande; elles sont moins phosphatées.

XI. — Orge de Bresse (1896).

Echantillon récolté à St-Julien-sur-Reyssouze (Ain).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	13,60	0,00
Matières azotées	7,99	9,25
— grasses	1,62	1,88
— sucrées et amylacées	69,51	80,45
Cellulose	4,66	5,39
Cendres	2,62	3,03
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	3,70
Poids maximum de 100 grains	4,70
Poids minimum de 100 grains	2,80
Acidité pour 100	0,051

XII. — Orge de Bretagne (1893).

Echantillon remis par le service des vivres de Pontivy.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,60	0,00
Matières azotées	11,05	12,50
— grasses	2,04	2,31
— sucrées et amylacées	69,05	78,10
Cellulose	4,20	4,75
Cendres	2,06	2,34
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	3,60
Poids maximum de 100 grains	4,60
Poids minimum de 100 grains	2,50
Acidité pour 100	0,075

Le même échantillon grossièrement moulu, conservé pendant trois ans, a donné à l'analyse :

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,00	0,00
Matières azotées	11,05	12,42
— grasses	1,48	1,66
— sucrées et amylacées	69,85	78,48
Cellulose	4,36	4,90
Cendres	2,26	2,54
	100,00	100,00

Acidité pour 100 0,153

XIII. — Orge de Bretagne (1895).

Echantillon remis par M. Hérard, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	14,10	0,00
Matières azotées	7,98	9,29
— grasses	1,80	2,10
— sucrées et amylacées	71,18	82,86
Cellulose	3,06	3,56
Cendres	1,88	2,19
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 grains		4,10
Poids maximum de 100 grains		4,80
Poids minimum de 100 grains		2,20
Acidité pour 100		0,070
100 grammes de grains donnent	Amandes	92,00
	Glumelles	8,00

XIV. — Orge de Bretagne (1896).

Récoltée à Bains, près Redon (Ille-et-Vilaine).

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	13,80	0,00
Matières azotées	11,66	13,53
— grasses	1,98	2,30
— sucrées et amyiacées	66,60	77,26
Cellulose	3,96	4,59
Cendres	2,00	2,32
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 grains		3,25
Poids maximum de 100 grains		4,80
Poids minimum de 100 grains		2,10
100 grammes de grains donnent	Amandes	91,00
	Glumelles	9,00

XV. — Orge du Dauphiné (1893).

Echantillon remis par le service des vivres de Montélimar.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	13,20	0,00
Matières azotées	9,66	11,13
— grasses	1,90	2,19
— sucrées et amylacées	67,84	78,16
Cellulose	4,90	5,64
Cendres	2,50	2,88
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	3,51
Poids maximum de 100 grains	4,60
Poids minimum de 100 grains	2,45

XVI. — Orge du Dauphiné (1893).

Echantillon remis par le service des vivres de Romans.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,00	0,00
Matières azotées	10,85	12,33
— grasses	2,20	2,50
— sucrées et amylacées	67,97	77,23
Cellulose	4,60	5,23
Cendres	2,38	2,71
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	3,88
Poids maximum de 100 grains	4,60
Poids minimum de 100 grains	2,80
Acidité pour 100	0,073

Le même échantillon grossièrement moulu, conservé pendant trois ans, a donné à l'analyse :

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,60	0,00
Matières azotées	10,80	12,22
— grasses	1,64	1,86
— sucrées et amylacées	69,10	78,16
Cellulose	4,60	5,20
Cendres	2,26	2,56
	100,00	100,00

Acidité pour 100, ... 0,153

XVII. — Orge du Poitou (1896).

Echantillon remis par M. Ch. Lucas, de Paris.

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	11,10	0,00
Matières azotées	9,74	10,95
— grasses	1,70	1,92
— sucrées et amylacées	70,94	79,79
Cellulose	4,00	4,50
Cendres	2,52	2,84
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 grains		4 30
Poids maximum de 100 grains		5 60
Poids minimum de 100 grains		3 10
Acidité pour 100		0,072
100 grammes de grains donnent	Amandes	92,00
	Glumelles	8,00

XVIII. — Orge du Poitou (1896).

Echantillon remis par M. Ch. Lucas, de Paris.

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	11,40	0,00
Matières azotées	9,44	10,67
— grasses	1,54	1,73
— sucrées et amylacées	70,76	79,86
Cellulose	4,12	4,65
Cendres	2,74	3,09
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	4,52
Poids maximum de 100 grains	5,60
Poids minimum de 100 grains	3,25

XIX. — Orge de Seine-et-Oise (1893).

Echantillon remis par le service des vivres de Rambouillet.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal	A l'état sec.
Eau	14,10	0,00
Matières azotées	10,00	11,64
— grasses	1,66	1,93
— sucrées et amylacées	67,38	78,44
Cellulose	5,20	6,06
Cendres	1,66	1,93
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	4,46
Poids maximum de 100 grains	6,00
Poids minimum de 100 grains	2,80

XX. — Orge de Seine-et-Oise (Sarcelles, 1896).

Echantillon remis par M. Ch. Lucas, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,50	0,00
Matières azotées	8,67	9,91
— grasses	1,68	1,92
— sucrées et amylacées	69,57	79,51
Cellulose	5,06	5,78
Cendres	2,52	2,88
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 grains		4,25
Poids maximum de 100 grains		5,30
Poids minimum de 100 grains		2,90
100 grammes de grains donnent	Amandes	91,1
	Glumelles	8,9

XXI. — Orge indigène (1893).

Echantillon remis par le service des vivres de Blaye.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,50	0,00
Matières azotées	11,05	12,62
— grasses	1,46	1,67
— sucrées et amylacées	68,51	78,30
Cellulose	4,16	4,76
Cendres	2,32	2,65
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	3,68
Poids maximum de 100 grains	4,80
Poids minimum de 100 grains	2,10

Le même échantillon grossièrement moulu, conservé pendant trois ans, a donné à l'analyse :

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec
Eau	11,70	0,00
Matières azotées	11,43	12,94
— grasses	1,36	1,54
— sucrées et amylacées	69,09	78,24
Cellulose	4,02	4,55
Cendres	2,40	2,72
	100,00	100,00

XXII. — Orge indigène (1893).

Echantillon remis par le service des vivres de Marmande.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	13,20	0,00
Matières azotées	11,48	13,22
— grasses	1,42	1,64
— sucrées et amylacées	67,00	77,19
Cellulose	4,80	5,53
Cendres	2,10	2,42
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	3,60
Poids maximum de 100 grains.....	4,30
Poids minimum de 100 grains.....	2,10

XXIII. — Orge indigène (1895).

Echantillon remis par MM. Grandin frères, de Paris.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau.....	13,10	0,00
Matières azotées.....	10,74	12,36
— grasses.....	1,64	1,88
— sucrées et amylacées...	68,22	78,51
Cellulose.....	4,02	4,63
Cendres.....	2,28	2,62
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	3,96
Poids maximum de 100 grains.....	4,95
Poids minimum de 100 grains.....	3,00
Acidité pour 100.....	0,084

Analyse des glumelles.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau.....	8,50	0,00
Matières azotées.....	3,06	3,35
— grasses.....	0,90	0,98
— extractives.....	51,74	56,55
Cellulose.....	30,00	32,78
Cendres.....	5,80	6,34
	100,00	100,00

XXIV. — Orge mondé (1897).

Echantillon remis par MM. Lapostolet frères et Certeux, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	15,00	0,00
Matières azotées	8,90	10,47
— grasses	1,08	1,28
— sucrées et amylacées	72,20	84,93
Cellulose	1,32	1,56
Cendres	1,50	1,76
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	4,02
Acidité pour 100	0,065

XXV. — Orge perlé (1897).

Echantillon remis par MM. Lapostolet frères et Certeux, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	15,60	0,00
Matières azotées	5,98	7,09
— grasses	0,64	0,75
— sucrées et amylacées	76,42	90,55
Cellulose	0,60	0,90
Cendres	0.76	0,71
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	2,53
Acidité pour 100	0,076

XXVI. — Orge d'Algérie (1895).

Echantillon remis par MM. Grandin frères, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,40	0,00
Matières azotées	9,44	10,77
— grasses	1,56	1,78
— sucrées et amylacées	69,20	79,00
Cellulose	5,06	5,78
Cendres	2,34	2,67
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	4,67
Poids maximum de 100 grains.....	5,60
Poids minimum de 100 grains.....	3,20
Acidité pour 100.....	0,070

XXVII. — Orge d'Algérie (1895).

Echantillon remis par MM. Waller frères, de Paris.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau.....	10,70	0,00
Matières azotées.....	8,90	9,97
— grasses.....	1,28	1,44
— sucrées et amylacées...	72,58	81,26
Cellulose.....	4,40	4,93
Cendres.....	2,14	2,40
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	4,55
Poids maximum de 100 grains.....	5,60
Poids minimum de 100 grains.....	3,20
Acidité pour 100.....	0,070

XXVIII. — Orge d'Algérie (Bône, 1895).

Echantillon remis par MM. Waller frères, de Paris.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau.....	9,90	0,00
Matières azotées.....	9,91	11,00
— grasses.....	1,42	1,58
— sucrées et amylacées...	70,77	78,54
Cellulose.....	5,60	6,22
Cendres.....	2,40	2,66
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 grains.....		4,00
Poids maximum de 100 grains.....		5,20
Poids minimum de 100 grains.....		3,00
Acidité pour 100.....		0,059
100 grammes de grains donnent.....	Amandes...	85,9
	Glumelles..	14,1

Analyse des amandes (orge nue).

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	7,50	0,00
Matières azotées	12,05	13,03
— grasses	1,72	1,86
— sucrées et amylacées	75,91	82,07
Cellulose	1,32	1,42
Cendres	1,50	1,62
	100,00	100,00

XXIX. — Orge d'Algérie (Bougie, 1895).

Echantillon remis par MM. Waller frères, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec
	—	—
Eau	9,20	0,00
Matières azotées	9,13	10,05
— grasses	1,54	1,78
— sucrées et amylacées	72,49	79,83
Cellulose	5,18	5,71
Cendres	2,46	2,71
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	4,36
Poids maximum de 100 grains	5,40
Poids minimum de 100 grains	2,90
Acidité pour 100	0,071

XXX. Orge d'Algérie (Constantine, 1895).

Echantillon remis par MM. Waller frères, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	9,90	0,00
Matières azotées	9,91	11,00
— grasses	1,42	1,58
— sucrées et amylacées	70,53	78,28
Cellulose	5,96	6,61
Cendres	2,28	2,53
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 grains		4,32
Poids maximum de 100 grains		5,50
Poids minimum de 100 grains		3,10
Acidité pour 100		0,059
100 grammes de grains donnent	Amandes	86,70
	Glumelles	13,30

XXXI. — Orge de Tunisie (1896).

Echantillon remis par le service des vivres d'Alger.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	10,90	0,00
Matières azotées	9,44	10,59
— grasses	1,42	1,60
— sucrées et amylacées	70,88	79,55
Cellulose	5,00	5,61
Cendres	2,36	2,65
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	4,72
Poids maximum de 100 grains	6,00
Poids minimum de 100 grains	3,30
100 grammes de grains donnent — Amandes	87,00
100 grammes de grains donnent — Glumelles	13,00

XXXII. — Orge du Danube (Roumanie, 1895).

Echantillon remis par MM. Waller frères, de Paris.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,10	0,00
Matières azotées	11,58	13,02
— grasses	1,56	1,76
— sucrées et amylacées	69,04	77,66
Cellulose	4,06	4,57
Cendres	2,66	2,99
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	4,32
Poids maximum de 100 grains.....	5,80
Poids minimum de 100 grains.....	3,00
Acidité pour 100.....	0,041

XXXIII. — Orge du Danube (Roumanie, 1895).

Echantillon remis par MM. Waller frères, de Paris.

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau.....	11,40	0,00
Matières azotées.....	13,27	14,97
— grasses.....	1,54	1,74
— sucrées et amylacées...	67,57	76,27
Cellulose.....	3,86	4,36
Cendres.....	2,36	2,66
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 grains.....		3,67
Poids maximum de 100 grains.....		4,60
Poids minimum de 100 grains.....		2,60
Acidité pour 100.....		0,035
100 grammes de grains donnent.....	Amandes...	92,5
	Glumelles..	7,5

XXXIV. — Orge de la République Argentine (1895).

Echantillon remis par MM. Waller frères, de Paris.

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau.....	11,50	0,00
Matières azotées.....	10,74	12,13
— grasses.....	1,36	1,54
— sucrées et amylacées...	67,70	76,50
Cellulose.....	6,16	6,96
Cendres.....	2,54	2,87
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	3,14
Poids maximum de 100 grains.....	4,20
Poids minimum de 100 grains.....	2,30
Acidité pour 100.....	0,047
100 grammes de grains donnent..... Amandes...	84,00
100 grammes de grains donnent..... Glumelles ..	16 00

XXXV. — Orge de Russie (Kertch, 1895).

Echantillon remis par MM. Waller frères, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau.....	11,10	0,00
Matières azotées.....	11,20	12,60
— grasses.....	1,48	1,67
— sucrées et amylacées...	69,00	77,60
Cellulose.....	4,56	5,13
Cendres.....	2,66	3,00
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	3,51
Poids maximum de 100 grains.....	4,55
Poids minimum de 100 grains.....	2,50
Acidité pour 100.....	0,047

XXXVI. — Orge de Russie (Nicolaïeff, 1895).

Echantillon remis par MM. Waller frères, de Paris; poids à l'hectolitre : 64 kil. 500-

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau.....	11,90	0,00
Matières azotées.....	11,58	13,14
— grasses.....	1,84	2,09
— sucrées et amylacées...	68,00	77,19
Cellulose.....	4,16	4,72
Cendres.....	2,52	2,86
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	3,70
Poids maximum de 100 grains.....	4,60
Poids minimum de 100 grains.....	2,60
Acidité pour 100.....	0,047

XXXVII. — Orge de Russie (Nicolaïeff, 1895).

Echantillon remis par MM. Waller frères, de Paris; poids à l'hectolitre : 65 kilog.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau.....	11,60	0,00
Matières azotées.....	11,44	12,95
— grasses.....	1,80	2,04
— sucrées et amylacées...	68,68	77,68
Cellulose.....	3,96	4,48
Cendres.....	2,52	2,85
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	3,61
Poids maximum de 100 grains.....	4,50
Poids minimum de 100 grains.....	2,30
Acidité pour 100.....	0,047
100 grammes de grains donnent..... Amandes...	89,00
100 grammes de grains donnent..... Glumelles..	11,00

Analyse des amandes (orge nue).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau.....	10,60	0,00
Matières azotées.....	12,74	14,25
— grasses.....	1,88	2,10
— sucrées et amylacées...	71,50	79,98
Cellulose.....	1,38	1,55
Cendres.....	1,90	2,12
	100,00	100,00

XXXVIII. — Orge de Russie (Nicolaïeff, 1895).

Echantillon remis par MM. Waller frères, de Paris; poids à l'hectolitre : 66 kilog.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,60	0,00
Matières azotées	11,58	13,10
— grasses	1,86	2,11
— sucrées et amylacées	68,64	77,63
Cellulose	3,76	4,26
Cendres	2,56	2,90
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	3,54
Poids maximum de 100 grains	4,53
Poids minimum de 100 grains	2,40
Acidité pour 100	0,053

XXXIX. — Orge de Russie (Novorossisk, 1895).

Echantillon remis par MM. Waller frères, de Paris.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	10,70	0,00
Matières azotées	10,43	11,67
— grasses	1,44	1,62
— sucrées et amylacées	69,25	77,54
Cellulose	5,40	6,05
Cendres	2,78	3,12
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	3,12
Poids maximum de 100 grains	4,40
Poids minimum de 100 grains	2,00
Acidité pour 100	0,047

XL. — Orge de Russie (Rostoff, 1895).

Echantillon remis par MM. Waller frères, de Paris.

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	10,40	0,00
Matières azotées	12,97	14,47
— grasses	2,02	2,26
— sucrées et amylacées	66,99	74,76
Cellulose	4,96	5,54
Cendres	2,66	2,97
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 grains		3,23
Poids maximum de 100 grains		4,40
Poids minimum de 100 grains		2,20
Acidité pour 100		0,070
100 grammes de grains donnent	Amandes	88,5
	Glumelles	11,5

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

1. La culture de l'orge, en France, s'étend sur environ 890 milliers d'hectares. Elle occupait une plus grande surface il y a une cinquantaine d'années, mais la production totale a peu varié, le rendement moyen à l'hectare qui était de 14 hectolitres en 1840, s'étant élevé depuis à 19 hectolitres. La récolte pour 1895 a été de 17 millions d'hectolitres, représentant près de 11 millions de quintaux. Il a été importé 1.632.557 quintaux, dont 1.246.500 quintaux d'Algérie ou de Tunisie, et 235.000 quintaux de Russie; le reste vient de la Roumanie, de la Turquie, de la République argentine, de la Belgique et de l'Autriche. Les exportations n'atteignent pas 350.000 quintaux.

2. Les analyses d'orges pratiquées au laboratoire du comité de l'intendance sur une centaine d'échantillons de différentes récoltes ont donné :

	EAU p. 100.	MATIÈRES azotées.	MATIÈRES grasses.	MATIÈRES sucrées et amylacées.	CELLULOSE p. 100.	CENDRES p. 100.	POIDS MOYEN de 100 grains.
	—	—	—	—	—	—	—
Au minimum .	9,20	7,98	1,28	66,60	2,96	1,66	3,12
Au maximum.	15,60	13,27	2,20	72,58	6,16	2,82	4,72

Ces résultats généraux, en dehors du poids de la cellulose qui est plus fort, se rapprochent beaucoup de ceux que nous avons obtenus pour les blés. L'excès de cellulose vient des glumelles qui restent étroitement adhérentes au grain; celles-ci, d'ailleurs, sans valeur alimentaire, contiennent, en effet, jusqu'à 30 p. 100 de cellulose résistante.

3. Le rapport des glumelles à l'orge nue est loin d'être constant, car les décortications ont fourni de 7,5 à 16 p. 100 de glumelles et de 84 à 95.5 p. 100 d'amandes (orge nue). Dans les orges de France et de Roumanie, on a généralement de 8 à 9 p. 100 de glumelles, rarement 12 p. 100; dans les orges de Russie, la moyenne se rapproche de ce dernier chiffre; dans les orges d'Algérie et de Tunisie, elle est comprise entre 13 et 14 p. 100 et dans les orges de la République argentine, elle atteint 16 p. 100. Malgré ces écarts, on retrouve une certaine filiation entre les orges et les blés de ces divers pays. De même que pour le froment, c'est dans les orges de Russie que le poids moyen des grains est le plus faible; la matière azotée y tient aussi le premier rang.

4. Les propriétés nutritives de l'orge étaient autrefois tellement accréditées que le pain d'orge était la principale nourriture des gladiateurs (*hordearii*); cette très ancienne céréale ne sert plus aujourd'hui en France qu'à l'alimentation des animaux et à la fabrication de la bière. Pour ce dernier emploi, les orges les plus recherchées, par exemple, les orges de Beauce dites *Chevalier*, sont les moins azotées, les plus minces d'écorce (les moins ligneuses) et par suite les plus riches en matières amylacées.

5. L'orge entière se conserve pendant plusieurs années sans éprouver d'autre changement dans sa composition chimique qu'une légère diminution des matières grasses. L'orge concassée subit des altérations de même nature que celles que l'on observe dans les vieilles farines de froment : transformation et disparition des matières grasses, augmentation des matières sucrées et de l'acidité (cette dernière qui est au début de 0,50 p. 100 atteint 0,150 après trois ans).

6. Dans l'orge, comme dans les autres céréales, c'est au centre du grain que l'on trouve le plus d'amidon ; les matières azotées, grasses et minérales, y sont en très faible quantité et vont en augmentant à mesure que l'on se rapproche de la zone extérieure. Il en résulte que l'orge mondé obtenu mécaniquement, diffère notablement de l'orge nue décortiquée à la main ; la différence apparaît mieux encore avec l'orge perlé, beaucoup plus arrondi par les meules que l'orge mondé. Et, en effet, ces divers produits ramenés à l'état sec donnent à l'analyse :

	ORGE NUE décortiquée à la main.	ORGE MONDÉ. —	ORGE PERLÉ. —
Eau	0,00	0,00	0,00
Matières azotées	10,70	10,47	7,09
— grasses	1,71	1,28	0,75
— sucrées et amylacées	84,07	84,93	90.55
Cellulose	1,43	1,56	0,90
Cendres	2,09	1,76	0,71
	100,00	100,00	100,00

BALLAND,

Pharmacien principal de 1re classe.

EXTRAITS DE PUBLICATIONS RÉCENTES

INTÉRESSANT L'ADMINISTRATION MILITAIRE

Un historique des procédés d'éclairage par incandescence

(Extrait du *Moniteur scientifique* du Docteur QUESNEVILLE.)

Avant d'entreprendre la description des divers procédés d'incandescence par le gaz, je tiens à présenter quelques remarques sur la nature des flammes en général et sur leur pouvoir éclairant.

Parmi les corps combustibles, les uns brûlent avec flamme, les autres sans flamme. Un fil de fer, par exemple, porté au rouge et plongé dans l'oxygène, brûle en projetant de vives étincelles. On ne peut cependant dire qu'il brûle avec flamme. La flamme ne se produit que par combustion vive d'un corps gazeux ; et, de fait, une flamme pourrait être définie par les mots : gaz incandescent. Si la stéarine, le bois, la cire, etc., donnent des flammes, c'est que, sous l'action de la chaleur, ces corps émettent des produits gazeux qui sont portés à l'incandescence.

Il nous faut maintenant distinguer les flammes éclairantes des flammes non éclairantes. Nous savons par expérience que la flamme d'hydrogène est obscure, que celle du méthane éclaire à peine, tandis que celle du pétrole est, au contraire, extrêmement brillante. Pour qu'une flamme soit éclairante, il est indispensable qu'elle tienne en suspension des particules solides incadescentes. Dans toutes les flammes ordinaires, ces particules solides sont constituées par du carbone; quant à leur incandescence, elle est le fait de l'élévation de température provoquée par la combustion des produits gazeux et d'une partie du carbone lui-même. Ces phènomènes ont été exposés pour la première fois en 1817 par Humphrey Davy.

Dans la plupart des flammes éclairantes, on peut constater la formation d'éthylène. Ce gaz prend naissance, non seulement dans la distillation sèche de la cire et de la stéarine, mais même dans la distillation de la houille. D'autre

part, on sait que cet hydrocarbure, dirigé à travers un tube chauffé au rouge, se décompose en méthane et carbone d'après l'équation :

$$C^2 H^4 = C + CH^4$$

Cette réaction n'est d'ailleurs pas la seule qui se produise. En fait, une flamme éclairante est le siège d'un grand nombre de transformations chimiques sur le détail desquelles il me serait impossible d'insister à cette place. Qu'il me suffise de dire que l'éclairement d'une flamme est provoqué par la dissociation plus ou moins complète d'hydrocarbures tels que l'éthylène et l'acétylène sous l'action de la chaleur. On sait, en effet, que si l'on vient à interposer un corps froid dans une flamme éclairante, les particules du carbone provenant de cette dissociation ne se trouvent plus portées à une température suffisante pour brûler complètement et se déposent sous forme de noir de fumée.

Nous savons cependant que, dans certaines circonstances, une flamme peut devenir éclairante sans qu'il soit possible d'y déceler la présence de corps solides incandescents. Sans insister outre mesure sur ces exceptions, je citerai d'après Frankland, deux cas tout à fait typiques :

1° Un mélange d'hydrogène et d'oxygène enflammé sous une pression de 20 atmosphères brûle, avec un éclat éblouissant, alors que le même mélange ne donne aucun éclat sous la pression ordinaire ;

2° Un mélange d'oxygène et d'oxyde de carbone brûlé sous une pression de 20 atmosphères donne également une flamme très éclairante, sans qu'il soit possible d'y constater la séparation de corps solides, même en quantité minime.

Enfin, on sait qu'un mélange de sulfure de carbone et de bioxyde d'azote peut brûler avec une flamme d'un bleu violacé intense, très riche en rayons chimiques. Or, cette flamme ne contient pas trace de corps solide.

Pour qu'une flamme soit éclairante, il n'est donc pas indispensable qu'elle renferme un corps solide porté à haute température. Néanmoins, dans la plupart des cas, et en particulier dans les procédés industriels d'éclairage, l'éclat de la flamme est dû à la présence de corps solides portés à l'incandescence, soit que l'on introduise ces corps dans l'enveloppe gazeuse par un procédé quelconque, soit qu'ils prennent spontanément naissance au sein même de la

flamme. C'est à cette dernière cause, la plus fréquente, qu'il faut attribuer l'éclat fourni par les flammes d'hydrocarbures gazeux ou liquides (gaz d'éclairage, pétrole, etc.), et par celles de certaines matières organiques carbonées telles que : cire, résine, stéarine, etc. La combustion incomplète de ces substances à air libre a pour effet de mettre en liberté une partie du carbone qu'elles renferment, et c'est ce carbone qui, porté à l'incandescence, devient une véritable source de lumière.

On peut admettre, en règle générale, que tous les corps solides sont incandescents et lumineux à la température de 1.500 degrès centigrades.

Ces points étant acquis, il me reste à entreprendre l'historique des différents procédés d'éclairage par incandescence.

C'est en 1826 que Thomas Drummond indiqua pour la première fois un procédé d'éclairage consistant à diriger sur un fragment de chaux vive la flamme du chalumeau oxhydrique. On obtient, dans ces conditions, un éclairement assez vif pour que la vue ne puisse le soutenir. Et néanmoins, nous devons constater que les usages de ce procédé sont restés forts restreints. Outre que la chaux vive se désagrège assez rapidement sous l'action de la vapeur d'eau atmosphérique et qu'il est, par suite, nécessaire de la renouveler assez fréquemment, les deux gaz employés, hydrogène et oxygène, sont d'un prix de revient trop élevé pour qu'il soit possible de les utiliser industriellement. Enfin le maniement de ce mélange gazeux présente des dangers qui, à eux seuls, suffiraient à en faire rejeter l'emploi. La lumière Drummond n'est plus guère utilisée aujourd'hui que dans certains appareils de projections. Je ne crois donc pas utile d'insister sur la description de ce système d'éclairage qui a fait l'objet d'un certain nombre de brevets.

J'ai dit précédemment qu'une flamme obscure pouvait être aisément rendue lumineuse par simple interposition d'un corps solide tel qu'un fil de platine. C'est sur ce principe que sont basés un grand nombre de procédés d'éclairage par incandescence. Le premier en date fut breveté à Londres en 1839 par A. Cruckschanks. Il consistait dans l'emploi d'une corbeille en fil de platine imprégnée de chaux et permettait d'utiliser à l'éclairage des gaz trop pauvres en carbone pour fournir par eux mêmes un éclat suffisant.

Le procédé Gillard, breveté en 1846, consiste également

dans l'emploi d'une corbeille en fil de platine. Ce procédé fut utilisé en 1849 pour l'éclairage de la ville de Narbonne. Le gaz employé était l'hydrogène.

Je ne citerai que pour mémoire les procédés analogues imaginés par Heitz et Strass en 1857, par Galaffer et Villy en 1862, par Lewis, Popp, Chaimsonowitz, etc.

J'arrive maintenant aux divers emplois de l'oxyde de zirconium. On sait depuis fort longtemps que la zircone portée à haute température, jouit de la propriété d'émettre des rayons lumineux d'un éclat très vif. Déjà, en 1825, Berzélius écrivait ceci :

« L'oxyde de zirconium se présente sous forme d'une poudre blanche infusible. Introduite dans la flamme de la lampe d'émailleur, elle donne une lumière extrêmement brillante. »

Plus tard, H. Caron eut l'idée de subtituer la zircone à la chaux vive du brûleur Drummond, et, en 1868, C. Tessié du Motay fit breveter en France un procédé d'éclairage par incandescence de l'oxyde de zirconium. Les revendications du brevet portaient sur... « l'emploi de crayons, cylindres, disques, etc., en oxyde de zirconium, que l'on introduit dans la flamme du gaz d'éclairage injectée d'oxygène ».

Je ne m'étendrai pas ici sur la description des différents systèmes de lampe ou de brûleurs imaginés pour porter la zircone à l'incandescence. Les deux principaux ont été brevetés par Newton en Angleterre et par V. Weisnegg en France.

De récents procès ont rappelé l'attention sur les procédés d'incandescence brevetés depuis 1881 par de Khotinsky. Comme corps incandescents, l'auteur emploie les oxydes de calcium, de barium, de strontium, de magnésium, d'aluminium, de zirconium et des métaux analogues. Il emploie ces oxydes soit isolément, soit à l'état de mélanges. Mais le point principal du brevet porte sur la construction d'un brûleur à oxygène permettant d'utiliser les corps énumérés ci-dessus. Quant à ces corps eux-mêmes, ils sont simplement indiqués dans le brevet sans que l'auteur en revendique l'emploi d'une façon exclusive. Or, c'est précisément sur ce point douteux qu'ont roulé tous les débats judiciaires que nous avons encore présents à la mémoire. De Khotinsky parle de l'oxyde de zirconium et des oxydes des métaux analogues. Est-ce à dire que le tho-

rium, découvert ultérieurement par Auer, doive être classé parmi ces métaux analogues?

Evidemment non. Le terme « métaux analogues » porte non seulement sur le zirconium, mais aussi sur le magnésium, de même que sur l'aluminium. Parmi les métaux « analogues » au magnésium, on peut citer le glucinium, le zinc, le cadmium, et il est fort probable qu'en employant le terme « analogues » c'est ce groupe de métaux que de Khotinsky indiquait implicitement. Ce point de divergence n'est d'ailleurs pas unique, puisque aussi bien le brevet américain obtenu par Khotinsky a pour objet la fabrication de crayons ou de tiges massives servant à l'incandescence, alors que Carl Auer n'emploie que des substances très finement divisées.

En poursuivant notre historique de l'éclairage par incandescence, nous devons mentionner les différents systèmes proposés par C. Clamond. Tous ces systèmes sont basés sur l'emploi de manchons en magnésie portés à l'incandescence dans un brûleur Bunsen dont on élève la température par des moyens appropriés. La pâte dont on façonne les manchons s'obtient en épaississant une solution d'acétate de magnésie au moyen de magnésie calcinée. L'acide acétique est éliminé ultérieurement par calcination. Clamond propose également d'incorporer à la magnésie jusqu'à 25 p. 100 de son poids de zircone, soit à l'état d'oxyde de zirconium, soit sous forme d'un sel soluble de zirconium se décomposant par calcination. L'éclat de la lumière Clamond est loin d'égaler celle des nouveaux becs Auer.

Parmi les méthodes qui ont directement précédé et, en quelque sorte, préparé celle de Carl Auer, il faut citer le procédé d'incandescence décrit par Otto Fahnehjelm, de Stockholm. Au point de vue industriel, les manchons en magnésie imaginés par Fahnehjelm présentent l'avantage de pouvoir être utilisés avec le gaz à l'eau. Ces manchons sont formés par l'enchevêtrement de fils ou de lamelles de magnésie que l'on prépare de la façon suivante : La magnésie finement pulvérisée est malaxée avec une solution de gomme ou d'amidon. La pâte ainsi obtenue est comprimée à travers une plaque perforée qui la débite sous forme de filaments extrêmement fins. C'est au moyen de ces filaments que l'on façonne le manchon. Quant à la substance agglomérante, elle s'élimine par simple calcination.

Le procédé de Fahnehjelm nécessite l'emploi de gaz à

l'eau, la température de combustion du gaz ordinaire étant insuffisante. Quant à l'injection d'oxygène ou d'air comprimé, on ne peut y songer en raison des frais supplémentaires que nécessiteraient ces moyens. En somme, le système Fahnehjelm présente d'incontestables avantages, tant au point de vue de l'économie que de l'hygiène, lorsqu'on peut disposer de gaz à l'eau produit dans de bonnes conditions. Or, ces conditions, il faut bien le reconnaître, sont tout à fait exceptionnelles.

Tous les systèmes que nous avons examinés jusqu'ici reposent sur l'emploi de corps massifs, de blocs, de crayons, de lamelles, etc., qui sont chauffés dans toutes leurs parties et n'émettent de lumière que par leur surface. Ce sont là évidemment des conditions beaucoup moins avantageuses que celles où se trouve le carbone des flammes ordinaires, puisque ce corps étant divisé à l'infini, sa surface de rayonnement est beaucoup plus considérable. Nous verrons par la suite comment Carl Auer est parvenu à se rapprocher de ces conditions. Pour le moment, qu'il me suffise de dire que les manchons Auer sont préparés en immergeant un tissu combustible dans la dissolution de certains sels des terres rares. Après séchage, et lorsque cette légère armature a disparu par calcination, les oxydes métalliques restent sous forme d'un agrégat de particules extrêmement fines soudées les unes aux autres.

Au cours des récents procès Auer, on a remis au jour une quantité de procédés ou d'appareils d'éclairage par incandescence, au nombre desquels figure la « lampe solaire et lunaire de Frankestein ». Cette invention, qui date de 1848, consistait à peu près en ceci : L'auteur préparait un mélange à poids égaux de carbonate de chaux finement pulvérisé et de magnésie calcinée. Le tout était broyé avec soin et amené à l'état de pâte au moyen d'une solution de gomme ou simplement d'eau pure. Dans cette pâte, Frankenstein trempait des fragments de mousseline qu'il desséchait ensuite avec soin. Par calcination prolongée, il obtenait finalement un réseau constitué par l'assemblage de fines particules de magnésie et de chaux vive. Il va sans dire que ce réseau ne présentait aucune consistance et qu'il se désagrégeait rapidement sous l'action de l'humidité atmosphérique. Il ne saurait subsister de doute à cet égard, l'auteur recommandant lui-même de renouveler le manchon chaque fois que l'on se sert de la lampe.

Si défectueux qu'ait pu être ce système d'éclairage, il n'en présente pas moins aujourd'hui un très grand intérêt au point de vue historique. La lampe lunaire de Frankenstein fonctionnait à l'alcool; la lampe solaire brûlait de l'huile. Enfin le manchon chaux-magnésie pouvait être adapté à un bec de gaz.

Je dois encore citer pour mémoire un brevet, ou plutôt une demande de brevet dont il a été également question au cours des procès Auer. Il s'agit d'un procédé d'incandescence imaginé par un Américain, M. J. Stokes Williams, et dont le mémoire descriptif ne contient pas moins de quarante-trois revendications. Celles-ci portent sur la construction d'un appareil dénommé « thermobougie » et peuvent être résumées de la façon suivante : préparation d'un réseau métallique obtenu en immergeant un tissu combustible dans certaines solutions salines qui, par décomposition ultérieure, fourniront des métaux ou des alliages métalliques (platine, irridium, etc).

L'historique de l'éclairage par incandescence serait incomplet, si je ne mentionnais pas ici certains travaux de Bahr et Bunsen dont l'importance est indiscutable. Dans une correspondance adressée en 1863 à Bunsen et qui fut reproduite aussitôt dans les *Annales de Liebig*, Bahr relatait une expérience très simple et dont les résultats l'avaient frappé; lorsqu'on trempe un fil de platine dans une solution concentrée de nitrate d'erbium et qu'on le porte ensuite dans la flamme obscure d'un brûleur à gaz, le sel se décompose pour donner une masse blanche, boursouflée, constituée par de l'erbine et qui, portée à l'incandescence, émet une lumière verdâtre encore plus intense que celle fournie par la zircone. L'étude de ces phénomènes fut aussitôt reprise en commun par Bahr et Bunsen qui en publièrent les résultats l'année suivante. Ces deux savants montrèrent que les oxydes du groupe de l'yttria, portés à l'incandescence, émettent une lumière blanche très pure et que, dans les mêmes conditions, l'oxyde de didyme imprégné d'acide phosphorique fournit un spectre très brillant. Enfin, l'examen spectroscopique d'une solution de sel d'erbium permet d'observer un groupe de bandes d'absorption correspondant exactement aux bandes lumineuses fournies par le spectre de l'erbine incandescente.

J'arrive à l'examen des brevets Auer. Mais, avant d'en entreprendre la description, je dois rappeler que l'oxyde de

thorium qui joue un rôle essentiel dans les procédés que nous allons passer en revue, a été découvert et étudié en 1829 par Berzélius. Depuis 1852, on sait également, grâce à Bergemann, que l'oxyde de thorium porté à l'incandescence émet de la lumière.

Les services rendus par Carl Auer à l'industrie de l'éclairage sont considérables, et les progrès actuels de l'incandescence par le gaz peuvent être considérés comme son œuvre propre. Ce qui caractérise tout d'abord les substances employées par Auer à la confection de ses appareils d'éclairage, c'est leur très grande résistance à la chaleur et aux agents atmosphériques. De plus — et c'est là un point essentiel — la température des brûleurs à gaz ordinaires, qui est d'environ 1.350° centigrades est suffisante pour porter au blanc intense les terres rares dont les manchons sont formés. L'état de division extrême sous lequel on les emploie favorise dans une large mesure l'augmentation de l'éclat, par suite de la multiplication des surfaces soumises à l'action des gaz chauds.

Les brevets accordés à Carl Auer par l'Office de Berlin sont au nombre de quatre. Ce sont : le brevet principal de 1885 qui porte le numéro 39.162, puis le brevet 41.945 accordé en 1886, le brevet 44.016 accordé en 1888 et, enfin, le brevet 74.745 qui date de 1891. Nous laisserons de côté le troisième brevet (n° 44.016) qui porte uniquement sur la régénération des substances devenues inactives et dont l'importance, au point de vue industriel, ne saurait être comparée à celle des trois autres.

Les différents points qui caractérisent la fabrication des appareils d'incandescence imaginés par Auer sont : 1° l'emploi d'un tissu de fibres végétales combustibles ; 2° l'absorption par ce tissu de solutions salines obtenues au moyen de certains métaux rares ; 3° l'emploi de sels susceptibles de fournir par calcination les oxydes de ces métaux rares. Les sels généralement employés sont les nitrates ; mais on peut également faire usage des sulfates, des acétates et des sels organiques.

Une autre caractéristique des manchons Auer est l'état de division sous lequel s'y trouvent les oxydes rares lorsque le réseau qui leur sert de support a été détruit par la calcination. Si l'on examine au microscope des fragments de ces manchons, on y retrouve sans peine la structure du réseau primitif, à ce point que la fibre végétale semble avoir subi

une simple pseudomorphose. Dans le manchon imprégné de liquide et simplement séché, les sels métalliques se présentent sous forme de cristaux microscopiques fixés à la fibre végétale, en sorte qu'il serait malaisé de distinguer à l'œil nu un manchon imprégné d'un autre qui ne le serait pas. Si l'on vient à détruire le réseau par calcination, les sels métalliques commencent par fondre, puis se transforment en oxydes dont les particules irrégulières ne présentent plus entre elles que des points de contact assez rares. La surface de ce « tissu de terres rares » est donc considérable, et c'est à cette cause qu'il faut attribuer l'intensité de la lumière émise sous l'action d'un simple brûleur à gaz.

Actuellement, les manchons Auer sont constitués par un mélange d'oxyde de thorium et d'oxyde de cérium. C'est le premier de ces deux corps qui joue le principal rôle. Quant à la proportion d'oxyde de cérium, elle varie de 0.3 à 2 p. 100. L'analyse des manchons livrés par les sociétés concurrentes donne exactement les mêmes résultats. La liqueur qui sert à imprégner le réseau est une solution de nitrate de thorium à 30 p. 100 additionnée d'une quantité variable de nitrate de cérium.

Dans le brevet principal de 1885 (nº 39.162), Auer revendique l'emploi des terres rares concurremment avec la magnésie et l'oxyde de zirconium. Comme terres rares, l'auteur mentionne les oxydes de lanthane et d'yttrium, ceux d'erbium, de didyme, etc.

Dans le même brevet, Auer insiste sur la propriété que possèdent les terres rares de se combiner à la zircone et à la magnésie pour donner des « mélanges moléculaires » c'est-à-dire de nouveaux corps jouissant de propriétés différentes et celles que possédaient les substances primitives. Ces nouvelles combinaisons, dont la découverte appartient en propre à Carl Auer, sont caractérisées par un pouvoir émissif considérable ainsi que par une très grande résistance à la chaleur de la flamme. Ces nouvelles propriétés s'expliqueraient par la formation de véritables combinaisons salines dans lesquelles la magnésie jouerait le rôle de base et la zircone celui d'acide. Toutefois, les brevets Auer mentionnent expressément que la constitution chimique du corps incandescent n'est pas étroitement liée aux proportions respectives des divers composants et que ces proportions peuvent varier dans des limites assez étendues. De là, l'expression d'alliages de terres rares (erdenlegirungen)

employée par l'auteur dans son brevet principal. Il admet, en effet, que les combinaisons chimiques qui peuvent prendre naissance sont susceptibles de s'allier à l'excès de l'un des composants.

Parmi les formules proposées par Carl Auer, je citerai les suivantes :

I		II	
Magnésie.....	60 °/₀	Oxyde de zirconium.....	40 °/₀
Oxyde de lanthane.....	20 °/₀	Oxyde de lanthane.....	50 °/₀
Oxyde d'yttrium.....	20 °/₀	Oxyde d'yttrium.....	10 °/₀

Enfin, dans le même brevet principal, l'auteur indique certains procédés permettant d'altérer la teinte de la lumière émise par ces différents mélanges. L'addition d'une petite quantité de néodyme fournit, par exemple, une belle teinte orangée, tandis que l'addition d'erbine fournit une coloration verdâtre.

C'est dans le second brevet (nº 41.945) qu'il est fait, pour la première fois, mention de l'oxyde de thorium. L'auteur fait tout d'abord remarquer que l'oxyde de thorium possède, comme la magnésie et la zircone, la propriété de former avec les terres rares des combinaisons chimiques douées d'un pouvoir émissif considérable et d'une très grande résistance à l'action de la chaleur. L'oxyde de thorium peut être employé, soit seul, soit à l'état de mélange avec les terres rares, avec ou sans addition de magnésie ou de zircone.

Dans le même brevet, l'auteur indique déjà la composition des manchons à incandescence et c'est cette formule qui est exclusivement appliquée aujourd'hui : oxyde de thorium mélangé d'une petite proportion d'oxyde de cérium. Depuis l'arrêt de nullité prononcé le 7 novembre 1895, par l'Office des brevets de Berlin, la fabrication de corps incandescents au moyen d'oxyde de thorium pur est tombée dans le domaine public. Mais le pouvoir émissif des manchons en oxyde de thorium pur est beaucoup plus faible que celui des manchons renfermant environ 1 p. 100 d'oxyde de cérium.

Dans le brevet de 1891 (nº 74,745), Auer revendique l'addition d'urane à l'oxyde de thorium, ainsi qu'à tous les oxydes énumérés dans ses précédents brevets. L'oxyde d'uranium influe très favorablement sur le pouvoir émissif de l'oxyde de thorium ; et, à ce point de vue, il me semble se comporter comme l'oxyde de cérium.

Depuis 1893, tous les manchons livrés par l'usine Welsbach et C^ie^ sont composés d'oxyde de thorium mélangé d'une quantité variable d'oxyde de cérium. S'il est actuellement facile de se procurer des minerais ou des sels de thorium, il n'en était pas de même en 1885, à l'époque où l'emploi du thorium à cet usage fut indiqué pour la première fois par Auer. Tant que le précieux métal n'a servi qu'aux recherches de laboratoires, on l'obtenait uniquement de deux minerais rares : la thorite et l'urangite. Ces deux minéraux renferment le thorium à l'état de silicate hydraté $Th\,Si\,O^4 + 2\,H^2\,O$. La proportion de métal rare atteint et dépasse même parfois 50 p. 100 dans les deux variétés. Mais la thorite, de même que l'urangite, ne peuvent être obtenues qu'en quantités très faibles, et c'est à d'autres sources que l'industrie a dû s'adresser. En 1889, l'oxyde hydraté de thorium était vendu à raison de 7 fr. 20 le gramme (Théod. Schuchardt à Gorlitz). Actuellement le prix du nitrate de thorium est tombé à 240 francs le kilogramme. Cette baisse de prix est due à la découverte de gisements de sables phosphatés (monazite) qui renferment une petite quantité d'oxyde de thorium. Les sables que l'on exploite actuellement sont ceux de la Caroline du nord et du Brésil. Ils sont constitués par un mélange isomorphe de phosphates de cérium, lanthane et didyme. Leur teneur en oxyde de thorium varie de 3 à 6 p. 100. L'usine Welsbach et C^ie^, montée depuis 1893 à Glaucester City (New-Jersey) traite journellement de grandes quantités de ces sables, pour les procédés Auer et sous la direction de M. Waldron Schapleigh. Le professeur Witt, qui a récemment donné une description de cette usine, rapporte y avoir vu 1.000 kilos environ d'oxyde de lanthane, plusieurs tonnes de sels de cérium et plusieurs centaines de kilos d'oxyde de thorium.

Marc MERLE.

Conférence sur la situation économique faite par M. Jules ROCHE, ancien Ministre du commerce, à la Société industrielle de Mulhouse. (Extrait du *Moniteur scientifique* du docteur Quesneville.)

Les gouvernements, les économistes de tous les pays, ont cherché le ressort du progrès économique, industriel et commercial et attachent, à juste titre, à la découverte de ce

secret, la plus grande importance. On l'a recherché dans la législation, puis dans des systèmes : protection, libre échange, combinaisons douanières. Ces efforts ont été faits avec des vues préconçues, avec l'idée d'établir *a priori* un système de toute pièce, et de l'appliquer.

L'orateur estime que ce n'est pas là le chemin rationnel qu'il faut suivre. Il voudrait que les économistes appliquassent dans ce domaine la méthode, l'impartialité qui servent de base aux recherches scientifiques. Pourquoi ne pas rechercher les lois résultant de l'observation rigoureuse des phénomènes ? Le chimiste, dans ses études, n'y met aucune passion lorsqu'il regarde, note et compulse les faits qui se passent sous ses yeux. Si l'économie politique est une science, l'économiste doit se placer, dans l'étude des lois qu'il recherche, au même point de vue que le chimiste. Ce qui a empêché, jusqu'ici, l'économie de devenir une science, c'est qu'elle touche de plus près que toute autre aux intérêts des hommes, à leurs intérêts immédiats.

M. Roche voudrait examiner, dans ses lignes générales, l'évolution du mouvement économique depuis une cinquantaine d'années. Tout d'abord, voyons ce qui s'est passé. Nous examinerons ensuite si nous pouvons y trouver les éléments d'une loi générale.

Le développement des échanges internationaux a été considérable depuis une cinquantaine d'années, grâce aux grandes transformations dues aux applications de la science : chemins de fer, bateaux à vapeur, perfectionnement de l'outillage, etc.; il en est résulté un bouleversement du monde, une nouvelle planète.

Si l'on considère les dix grands peuples commerciaux, on trouve que le total de leurs exportations était, en 1850, de 8 milliards 291 millions. A la tête se trouve l'Angleterre avec 2.200 millions, puis la France avec 1.068 millions, les Etats-Unis avec 715 millions; en quatrième ligne vient l'Allemagne ou plutôt l'ensemble des Etats qui constituent maintenant l'empire allemand, sauf l'Alsace-Lorraine, avec 648 millions (chiffre qu'il a été difficile de rassembler, mais qui est fort près de la vérité). Puis viennent l'Inde, la Russie, etc.; l'Espagne occupe le neuvième rang, elle exportait alors pour 122 millions, et le Canada le dixième, pour 67 millions.

Dix ans plus tard, en 1860, nous trouvons un total d'ex-

portations de 12 milliards 95 millions, qui se répartissent ainsi :

Angleterre, 3.400 millions, France, 2.277 millions, puis au troisième rang, les Etats de l'Allemagne qui, avec 1.748 millions, ont pris le rang des Etats-Unis : ceux-ci viennent en quatrième ligne : 1.647 millions; puis l'Inde, 700 millions, la Russie, 600 millions, etc.

En 1869 — et nous prenons cette année-là parce que l'année 1870 ne saurait servir à établir une comparaison — les chiffres sont les suivants : exportations totales : 17 milliards 915 millions : Angleterre, 4.750, France, 3.075, Allemagne, 2.897, États-Unis, 1.433 millions. Puis, en 1880 : exportations totales : 25 milliards : Angleterre, 5.575, États-Unis, 4.291; Allemagne, c'est-à-dire tout l'empire allemand actuel, 3.619 millions; la France, tout en voyant son exportation augmentée de près de 400 millions comparativement à 1869, ne vient qu'au quatrième rang avec 3.468 millions.

1885 : 25 milliards 175 millons se répartissant ainsi pour les dix premiers pays :

1.	Angleterre.....	5.374 millions.
2.	États-Unis.....	3.765 —
3.	Allemagne.....	3.531 —
4.	France.....	3.088 —
5.	Russie.....	2.155 —
6.	Inde.....	2.148 —
7.	Pays-Bas.....	1.933 —
8.	Autriche.....	1.660 —
9.	Australie.....	1.301 —
10.	Belgique.....	1.200 —

Nous voyons la France, toujours au quatrième rang, avec une diminution de près de 400 millions, comparativement à 1880 (krach de 1881, crise de 1882). La Russie vient immédiatement après; l'Espagne, le Canada ont disparu, de même l'Italie. En 1850, un pays comptait avec les dix premières nations s'il exportait pour 67 millions; aujourd'hui, le dernier des dix pays accuse pour 1.200 millions d'exportations. L'Italie n'occupe que le onzième rang avec 950 millions, puis l'Espagne avec 698, la Suisse 633, le Canada 421, la République argentine 420 millions.

1890 : 31.262 millions pour les dix premiers pays :

1.	Angleterre.....	6.645 millions.
2.	États-Unis.....	4.380 —
3.	Allemagne.....	4.106 —

4.	France	3.753	millions.
5.	Russie	2.815	—
6.	Indes	2.658	—
7.	Pays-Bas	1.925	—
8.	Autriche	1.905	—
9.	Australie	1.634	—
10.	Belgique	1.437	—

Enfin, en 1895 : 30 milliards d'exportation pour les dix premiers pays.

1.	Angleterre	5.655	millions.	
2.	Allemagne	4.280	—	
3.	États-Unis	4.037	—	
4.	France	3.374	—	
5.	Inde	2.956	—	
6.	Russie	2.764	—	
7.	Pays-Bas	2.322	—	en 1894.
8.	Autriche	1.834	—	
9.	Australie	1.584	—	en 1894.
10.	Belgique	1.153	—	

Puis viennent l'Italie avec 1.038, le Japon avec 728, la Chine avec 703, l'Espagne avec 661, la Suisse avec 621 millions.

L'orateur a eu l'occasion de visiter un certain nombre d'expositions, cette année même à Nuremberg, Berlin, Genève et surtout Nijni-Novgorod.

Cette dernière exposition lui a permis de constater la puissance grandissante de l'industrie russe, dont le progrès ressort des tableaux précédents. Cette industrie est sans doute appelée à prendre un développement considérable, car c'est un pays presque entièrement neuf encore; lorsque les richesses agricoles et minières de ce vaste empire seront mises à jour par la science moderne, lorsque les moyens de transport permettront de les exploiter fructueusement, il se produira un mouvement économique aussi grand, toutes proportions gardées, que celui qui a marqué la découverte de l'Amérique.

Les chiffres de 1895 accusent aussi une augmentation pour la Chine et le Japon, dont le commerce intérieur n'entrait guère en ligne de compte autrefois. A ce propos, M. Roche cite un fait qui s'est passé tout récemment au cours de la période précédant l'élection du président des Etats-Unis. Au début de la campagne électorale, les fermiers de l'ouest ont pris parti pour Bryan. Bryan était non seulement le candidat argentiste, mais aussi celui du parti

révolutionnaire, et il était même piquant d'observer que c'est ce candidat, professant des opinions socialistes, qu'avaient choisi les fermiers propriétaires. Le fait s'explique aisément : le blé avait subi une baisse considérable; Bryan laissant soigneusement de côté ses idées communistes, déclara que la valeur du blé serait rétablie avec celle de l'argent. Mais, au printemps de 1896, il arriva que la Chine et le Japon se mirent à acheter du blé aux États-Unis, spontanément, sans aucune influence politique, douanière ou autre; il s'est trouvé que les Japonais et les Chinois voulurent manger du pain de blé à la place du riz habituel. Il s'en est suivi une hausse des blés; les Américains, avec cette rapidité dans la décision qui les caractérise, se mirent immédiatement à organiser plusieurs compagnies de paquebots transportant le blé en Chine et au Japon et les fermiers, rendus attentifs à ce revirement par le parti opposé, et convaincus qu'il suffit de trouver des débouchés pour vendre sa marchandise, se rallièrent au candidat de l'ordre.

Ce détail qui, peut-être, a changé le cours des événements en appelant Mac-Kinley à la présidence des Etats-Unis, montre combien sont complexes les phénomènes économiques et quelle circonspection il faut appliquer lorsqu'on veut trouver dans un système établi *a priori* une solution générale répondant à tous les cas qui peuvent se produire.

Si l'on veut serrer de plus près encore le développement du commerce pendant les dernières années, il faut considérer la somme totale des échanges, c'est-à-dire l'ensemble des importations et des exportations.

Les seize premiers pays commerciaux ont eu, en 1885, un échange total de 61 milliards 500 millions, et, en 1895, de 76 milliards 458 millions.

Les quatre grands pays participaient dans la proportion suivante à ces échanges :

	1885. Millions.	1895. Millions.		Millions.
Angleterre.....	13.000	14.572	soit une augmentation de	1.572
France.....	7.176	7.194	—	18
Allemagne.....	7.159	9.588	—	2.427
Etats-Unis.....	6.125	7.697	—	1.572

Ont encore gagné :

	Millions.
L'Inde anglaise	1.100
Les Pays-Bas	1.100
Le Japon	1.000
La Chine	700
La Russie	800
L'Autriche-Hongrie	600

L'Espagne et l'Italie ont perdu. Ce sont des pays nouveaux qui apparaissent. La prédominance absolue de l'Angleterre s'affaiblit. Et si l'on ne considère que les exportations seules, et qu'on prenne les premiers vingt-cinq pays commerciaux, on trouve :

	1885. Millions.	1895. Millions.		Millions.
Exportations totales des 25 principaux pays....	31.000	37.000	soit une augmentation de	6.000
Angleterre.....	5.374	5.655	—	281
France.....	3.765	3.374	soit une diminution de	391
Etats-Unis.....	3.531	4.037	soit une augmentation de	306
Allemagne.....	3.088	4.280	—	1.192

Ont ensuite gagné :

La Russie	600
L'Inde	800
Les Pays-Bas	400
L'Autriche-Hongrie	200
Le Japon	530
La Chine	350

Ainsi, sur cette augmentation totale de 6 milliards, l'Angleterre n'a pris que 280 millions; donc, l'augmentation susdite de 1.500 millions provenait surtout de ses importations. La France a perdu 391 millions. Le gros bénéfice revient à l'Allemagne qui a gagné 1.192 millions, chiffre énorme, quoiqu'il comprenne pour 250 millions environ de métaux précieux.

Si l'on considère plus particulièrement l'Allemagne, on trouve la situation suivante :

COMMERCE EXTÉRIEUR DE L'ALLEMAGNE EN MILLIONS DE FRANCS :

	Importation.	Exportation.
1892	5.283,7	3.937,6
1893	5.167,6	4.055,7
1894	5.356,9	3.814,3

1895.....	5.307,6	4.280,1
1895 (les neufs premiers mois).....	3.901,6	3.095,6
1896 (—).....	4.201,6	3.360,5 (3.170,2 sans les métaux précieux)

Les pays avec lesquels l'Allemagne augmente le plus ses exportations sont :

	1894. Millions.	1895. Millions.	Augmentation. Millions.
	—	—	—
L'Angleterre.....	793	845	52
La Russie.....	243	276	33
L'Autriche.....	502	544	42
Les Etats-Unis.....	339	460	121
La France.....	235	253	18
La Belgique.....	187	199	12
La Suisse.....	235	274	39

Cette situation a provoqué une vive émotion en Angleterre, d'autant plus que sa puissance de production n'a pas diminué, ainsi qu'il résulte des chiffres suivants se rapportant à des branches d'industries essentiellement anglaises.

EXPORTATION DE FILS DE COTON :

	Poids en millions de livres anglaises. Moyennes annuelles.	Valeur en milliers de livres sterling. Moyennes annuelles.
	—	—
1854.....	147,13	6.690
1855-59...	183,21	8.590
1860-64...	123,70	8.500
1865-69...	150,90	13.540
1870-74...	205,51	15.370
1875-79...	232,41	12.650
1880-84...	248,88	13.050
1885-89...	251,98	11.620
1890-94...	235,98	10.310

Ainsi, la période de 1890-94 accuse sur celle de 1865-69 un accroissement d'exportation en poids de 84,98 millions de livres anglaises, soit 56,8 p. 100; et une diminution d'exportation en valeur de 3.230.000 livres sterling, soit 23,9 p. 100.

EXPORTATION DE COTONNADES UNIES :

	Quantité en millions de yards. Moyennes annuelles.	Valeur en millions de livres sterling. Moyennes annuelles.
	—	—
1855-59...	1.458	18,17
1860-64...	1.338	21,74
1865-69...	1.769	31,46
1870-74...	2.409	34,22
1875-79...	2.621	30,99
1880-84...	3.122	34,28
1885-89...	3.439	32,43
1890-94...	3.410	30,91

Ainsi, la période de 1890-94 accuse, sur celle de 1865-69 une augmentation d'exportation en quantité de 1.641 millions de yards, soit 92,8 p. 100, et une diminution d'exportation en valeur de 550.000 livres sterling (1 yard = 914 millimètres).

	Quantité en millions de yards. Moyennes annuelles.	Valeur en millions de livres sterling. Moyennes annuelles.
	—	—
1855-59...	827	14.340
1860-64...	740	15.000
1865-69...	874	19.370
1870-74...	1.037	20.640
1875-79...	1.048	18.890
1880-84...	1.371	21.050
1885-89...	1.395	18.390
1890-94...	1.595	19.660

Ainsi, la période de 1890-94 accuse, sur celle de 1865-69, un accroissement d'exportation en poids de 691 millions de yards, soit 79,1 p. 100, et un accroissement d'exportation en valeur de 290.000 livres sterling, soit 1,5 p. 100 seulement.

Ces chiffres montrent combien sont compréhensibles les cris d'alarme de l'Angleterre et expliquent les efforts qu'elle fait pour s'opposer à l'expansion de plus en plus redoutable du marché d'exportation allemand, qui importe en Angleterre même des cotonnades imprimées en quantité de plus en plus grande.

Si l'on cherche à se rendre compte de l'ensemble du mouvement économique des pays commerciaux, il faut se placer à un autre point de vue encore : c'est de considérer, en même temps que la puissance d'exploitation d'un pays, le chiffre de sa population.

C'est ce qu'on appelle le coefficient individuel d'exporta-

tion, qui s'obtient en divisant le chiffre total de l'exportation par celui de la population. A ce point de vue, la classification susdite se modifie complètement. Voici le classement des pays d'après leur coefficient industriel d'exportation en 1895 :

1. Pays-Bas	463	francs.
2. Australie	368	—
3. Suisse	207	—
4. Uruguay	186	—
5. Belgique	183	—
6. Danemark	141	—
7. Angleterre	149	—
8. Chili	124	—
9. République Argentine	119	—
10. Canada	122	—
11. Suède	95	—
12. Norwège	88	—

	1894	1895	
13. France	81	88	francs.
14. Allemagne	76	82	—

15. Roumanie	74	francs.
16. Etats-Unis	60	—
17. Autriche-Hongrie	48	—
18. Egypte	46	—
19. Grèce	40	—
10. Mexique	37	—
21. Espagne	35	—
22. Italie	33	—
23. Bolivie	33	—
24. Portugal	29	—
25. Brésil	22	—
26. Russie	19	—
77. Japon	14	—
28. Pérou	14	—
29. Inde-Anglaise	10	—
30. Chine	1 fr.	70

Par ce coup d'œil rapide sur la situation économique des peuples commerciaux, M. Roche montre qu'on se trompe, lorsqu'on attribue à la politique, à la législation, une influence déterminante sur les lois qui règlent les échanges internationaux.

Parmi les pays mentionnés plus haut, il en est qui, au point de vue politique, sont fort dissemblables et qui, néanmoins, accusent le même mouvement ascensionnel dans le domaine économique ; d'autres qui sont à un même état social et législatif et qui sont dissemblables par leur développement industriel et commercial.

C'est que la situation économique dépend, en première ligne, de l'état de progrès ou de décadence du pays.

Au moyen de combinaisons douanières ou administratives, on arrive bien à modifier, pour un temps, la marche des événements, mais les choses sont plus fortes que le législateur ; la politique peut tout au plus troubler les lois économiques mais elle n'a par la force de s'y opposer.

Les hommes ont eu trop longtemps la superstition des lois. La persévérance, le travail, la volonté de chacun sont, avec les dons de la nature, les sources principales ou une nation puise les qualités qui la font progressive.

La production de l'aluminium en 1896.

(Extrait du *Moniteur scientifique* du docteur Quesneville).

La production de l'aluminium aux Etats-Unis pendant l'année 1896, s'est élevée à 408 tonnes, contre 181 tonnes en 1895, soit une augmentation de 44 p. 100. Cette production provient d'une seule entreprise industrielle, la Pittsburg Reduction Company, dont l'ùsine du Niagara a été considérablement agrandie et qui peut être considérée comme étant aujourd'hui en pleine marche. Nous n'insisterons pas sur les conditions exceptionnellement avantageuses où se trouve cette entreprise au point de vue du bas prix de la force motrice.

La matière première utilisée à l'usine du Niagara est principalement la bauxite. La Georgia Bauxite Company, qui fournit cette matière première, est d'ailleurs sous le contrôle direct de la Pittsburg Réduction Company. Le minerai provient du district de Barnsley, comté de Barlow (Georgie). Il est envoyé à l'usine de la Pennsylvania Salt Company à Natrona (Pensylvanie), où on le transforme en alumine ainsi qu'en fluorure double d'aluminium et de sodium. C'est ce mélange que l'on emploie à l'usine du Niagara pour la production de l'aluminium.

Le métal de la Pittsburg Réduction Company est livré en plaques, lames, barres, tiges, fils, tubes, etc. L'ancienne usine de la Société, située à New-Kensingthon (Pensylvanie), l'utilise également à la fabrication d'articles divers.

La majeure partie de cette production est utilisée à la préparation d'alliages d'aluminium. En particulier, le bronze d'aluminium et l'alliage de nickel et d'aluminium commencent à jouir d'une certaine faveur.

Le procédé Mitis pour la production de fers ou d'aciers malléables, au moyen d'addition d'aluminium dans les coulées, ne semble pas avoir donné jusqu'ici les résultats qu'on en attendait. Quoiqu'il en soit, les demandes d'aluminium pour cet usage restent à peu près nulles.

Le gouvernement français a fait entreprendre récemment des essais en vue d'adopter l'aluminium dans la fabrication de certains ustensiles de campement ainsi que dans la construction de petits bâtiments de guerre (torpilleurs, chaloupes à vapeur, etc.); mais les résultats de cette enquête ne peuvent être encore considérés comme définitifs.

L'aluminium a été également employé dans la construction des bicyclettes ; mais cette application restera forcément très limitée tant que l'aluminium restera aux cours actuels.

Voici le résumé de la production de l'aluminium aux Etats-Unis pour les six dernières années :

Années.	Livres (de 453 gr.)
1891	168.075
1892	295.000
1893	312.000
1894	817.600
1895	900.000
1896	1.300.000

Pendant l'année 1896, le cours moyen de l'aluminium aux Etats-Unis a été de 4 fr. 40 le kilogramme.

La production des Etats-Unis représente un tiers de la production du monde entier.

En Europe, les principales entreprises qui produisent l'aluminium sont actuellement : l'Aluminium Industrie Greellschaft, dont l'usine est établie à Neuhausen (Suisse) et la Société électro-métallurgique de Froges (Isère) qui possède des usines à Froges et à La Praz.

En 1895, la production de Neuhausen s'est élevée à 650 tonnes, et celle de Froges à 100 tonnes.

La British Aluminium Company, qui emploie comme matière première la bauxite d'Irlande, développe actuellement son exploitation et se placera sous peu parmi les sociétés productrices d'aluminium.

En ce qui concerne les entreprises européennes, nous ne possédons pas encore les chiffres de leur production pour l'année 1895. La production de l'aluminium dans le monde entier s'était élevée en 1895 à 1.150 tonnes.

Paris et Limoges. — Imp. et lib. milit. Henri CHARLES-LAVAUZELLE.

ÉTUDE

SUR LA

FABRICATION DES CONSERVES DE VIANDE [1]

Nota. — Les indications, qui figurent dans la présente étude, s'appliquent à une fabrication simple, rudimentaire, pouvant être pratiquée par un personnel presque inexpérimenté.

Par suite, l'emploi de procédés de fabrication spéciaux sera simplement indiqué, mais non étudié en ses détails.

LOCAUX ET MATÉRIEL

Locaux.

L'organisation d'une usine pour la préparation des conserves de viande, nécessite l'aménagement de locaux, dont la surface et la disposition peuvent varier suivant l'importance de la production et le mode de fabrication adopté.

Dans tous les cas, il y a lieu de prévoir les installations ci-après :

1° *Boucherie.* — Hangar ou salle bien aérée, dans lequel s'opère le traitement de la viande crue (désossage, dépeçage, dégraissage, enlèvement des tendons, etc...); ce hangar doit être pourvu, sur les côtés, de crochets de suspension, pour le dépôt des quartiers de viande;

---

(1) Cette étude a été établie à la suite de la visite de la plupart des usines qui ont fabriqué des conserves de viande pendant l'hiver de 1896-1897.

2° *Salle de cuisine*, dans laquelle on procède au blanchiment de la viande, à la concentration du bouillon, au remplissage des boîtes et à leur stérilisation;

3° *Atelier de soudage*, pour la fermeture des boîtes;

4° *Salle d'emballage*, pour la mise en caisse des boîtes, servant en même temps de magasin de dépôt, avant expédition;

5° *Local* pour les *générateurs* et *moteurs*.

Matériel.

Le matériel comprend, d'une façon sommaire :

1° *Objets spéciaux* nécessaires pour le service de la boucherie, savoir : crochets de suspension, tables, couteaux divers, etc...;

2° *Bassines*, *chaudières* à air libre ou autoclaves, pourvues, si possible, de plateaux et paniers métalliques, pour le blanchiment et la stérilisation de la viande;

3° *Bacs*, *terrines*, *écumoires*, *filtres en flanelle*, etc.., nécessaires pour le dégraissage et la clarification du bouillon;

4° *Bassines* ou *appareils spéciaux*, pour la concentration du bouillon; *aréomètres* pour vérifier le degré de concentration;

5° *Claies*, *tables*, *couteaux*, *balances*, etc., pour le refroidissement de la viande, la revision des morceaux, la pesée et la mise en boîtes de la viande blanchie; *mesures jaugées*, *entonnoirs*, *pompes*, etc., pour le remplissage des boîtes avec le bouillon;

6° *Appareils* pour le sertissage ou l'agrafage; *fers à souder*, etc.;

7° *Générateurs* de vapeur et *moteurs* divers.

NOTA. — Il n'est pas possible de préciser le modèle ou le type de tel ou tel ustensile; chaque industriel emploie ceux dont il a l'habitude ou qu'il trouve sur place.

Recommandations générales.

Le personnel doit être astreint à la propreté rigoureuse du corps et des effets de travail.

Les ateliers, les appareils, ustensiles et outils doivent être constamment maintenus en bon état de propreté. Les vases destinés à recevoir le bouillon doivent, tout particulièrement, être l'objet de nettoyages journaliers.

Les tables doivent être lavées chaque jour à l'eau alcalinisée, puis rincées à l'eau pure. Le sol doit être balayé et lavé fréquemment.

En un mot, il convient de prendre toutes les précautions de nature à empêcher le développement des fermentations, qui peuvent compromettre la bonne conservation des viandes et du bouillon.

PROCÉDÉS DE FABRICATION

La fabrication des conserves de viande comprend les opérations suivantes :

I. Choix, abat et habillage des bestiaux; dépècement et traitement de la viande crue;

II. Cuisson préliminaire ou blanchiment de la viande;

III. Refroidissement de la viande, revision et parage des morceaux;

IV. Dégraissage, clarification et concentration du bouillon;

V. Répartition de la viande et du bouillon dans les boîtes métalliques;

VI. Stérilisation;

VII. Données sur le rendement.

Comme complément, quelques indications ont été recueillies au sujet des :

VIII. Boîtes métalliques; caisses d'emballage.

Note préliminaire. — Il est essentiel, surtout par les températures un peu élevées, que toutes les phases de

la fabrication se succèdent sans interruption, pour arriver promptement à la stérilisation, terme ultime de la préparation de la conserve.

I. — Choix, abat et habillage des bestiaux ; dépècement et traitement de la viande crue.

Note préliminaire. — En ce qui concerne la *législation* et la *police sanitaire des animaux*, le fabricant de conserves devra se conformer aux lois et décrets ci-après :

I. — Loi du 21 juillet 1881, sur la police sanitaire des animaux.

II. — Décret du 22 juin 1882, portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi sur la police sanitaire des animaux.

III. — Arrêté ministériel du 12 mai 1883, indiquant les désinfectants à employer.

IV. — Loi du 2 août 1884, relative aux vices rédhibitoires dans les ventes et échanges des animaux domestiques.

V. — Décret du 28 juillet 1888, complétant la nomenclature des maladies contagieuses.

VI. — Articles 1641 à 1649 du Code civil, relatifs aux vices cachés dans les ventes des animaux domestiques.

Choix. — Les animaux doivent être parfaitement sains, bien conformés et dans un état satisfaisant d'embonpoint, sans excès; ils doivent être âgés de trois à huit ans.

Avant d'être abattus, ils sont d'ailleurs soumis à l'examen du service sanitaire organisé par l'administration militaire, qui, après abat, estampille les quartiers de viande.

Abat et habillage. — Les animaux doivent être sacrifiés dans les abattoirs des villes dans le rayon des-

quelles l'usine est située; l'abat dans les établissements de fabrication pourra être autorisé par l'administration militaire.

L'habillage se fait dans les conditions habituelles, mais le dépouillement doit être effectué, autant que possible, sans avoir recours à l'opération du soufflage (1).

Les quartiers de viande sont transportés à l'usine où ils sont suspendus, à l'air libre et à l'ombre, dans un local frais et bien aéré.

Dépècement et traitement de la viande crue. — Au moment du dépècement, la viande doit avoir été abattue depuis douze heures au moins et dix-huit heures au plus.

Enlever tout d'abord les parties exclues de la fabrication, savoir : les *abats*, la *tête*, la *salière*, la *jambe* et le *jarret* coupés à cinq centimètres au-dessus de l'extrémité inférieure du *tibia* ou *radius*.

Procéder ensuite au désossage de la viande, de manière qu'il ne reste plus sur les os aucune chair adhérente; débarrasser la viande elle-même des pelotes de graisse, des nerfs, des cartilages, des tendons et des aponévroses.

Découper la viande en morceaux de 400 à 500 grammes environ.

Toute compression, en vue d'extraire le jus ou le suc de la viande, est formellement interdite.

II. — Cuisson préliminaire ou blanchiment de la viande.

Cette opération a pour but de faire rendre à la viande par la cuisson, une partie de son eau de constitution et graisse intersticielle; elle lui fait perdre de 42 à 45 p. 100 de son poids.

---

(1) Cette opération tend d'ailleurs à disparaître et se pratique de moins en moins dans les abattoirs.

Pour obtenir ce résultat, trois procédés peuvent être employés, savoir :

A. Blanchiment à l'eau, à l'air libre;

B. Blanchiment à la vapeur, à l'air libre;

C. Blanchiment à la vapeur, en vase clos, sous pression (1).

A) *Blanchiment à l'eau, à l'air libre.* — Ce procédé consiste à faire cuire dans une bassine en fonte, en tôle ou en cuivre, très bien étamée, une quantité de viande crue plongée dans la quantité d'eau nécessaire pour la recouvrir.

Il est bon que la viande, au lieu de se trouver éparse dans le liquide, soit déposée dans un panier métallique, pouvant s'enlever à la main ou au moyen d'un palan; ce panier peut être muni de claies treillagées, de façon à empêcher le tassement excessif de la viande et à rendre inutile le remuement des morceaux.

Amener le bain à l'ébullition avant d'y plonger la viande; enlever très soigneusement l'écume au fur et à mesure qu'elle se produit.

Si la bassine n'est pas munie de panier à claies, agiter de temps en temps les morceaux de manière à ce que les mêmes morceaux ne séjournent pas au fond de la bassine.

Après une heure cinq minutes environ de cuisson, la

---

(1) Le blanchiment à l'eau, à l'air libre, donne de bons résultats lorsqu'il est fait avec soin.

Le blanchiment à la vapeur, à l'air libre, donne également d'excellents résultats; il a l'avantage de rendre plus rapide l'opération de la concentration du bouillon.

L'emploi de vases clos (autoclaves) permet aussi une fabrication rapide et une économie de vapeur; mais l'emploi de ce procédé nécessite un outillage un peu compliqué et est encore peu répandu.

En cas d'organisation à créer, il semble que le blanchiment à l'air libre, à la vapeur, soit préférable aux deux autres procédés.

Quoi qu'il en soit, la fabrication est effectuée suivant le matériel dont dispose l'usine, ou suivant la préférence de son directeur.

viande aura perdu tout aspect sanguinolent; on s'assure de ce fait en ouvrant, au couteau, les morceaux les plus volumineux.

Retirer la viande quand elle est convenablement cuite.

Remplir à nouveau la bassine avec de la viande crue, plongée dans le bouillon provenant de la première cuisson; il est inutile d'attendre pour cette introduction que le bouillon soit refroidi; laisser cuire cette nouvelle viande pendant une heure quinze minutes environ, en ayant soin d'enlever l'écume, comme à la première cuisson.

Retirer la viande quand on la juge suffisamment cuite.

La même opération d'introduction de nouvelle viande crue et de cuisson, est répétée une troisième fois, toujours dans le même bouillon, en laissant cuire cette fois la viande pendant une heure trente minutes environ.

Enlever la viande; retirer le bouillon et le déposer dans les bassines.

Le bouillon obtenu à la suite de ces trois cuissons successives est celui qui, après concentration, devra être introduit dans les boîtes garnies avec la viande qui a servi à sa production.

NOTA. — Il convient de n'opérer que trois cuissons dans le même bouillon, d'abord, en raison de la durée de cuisson qui s'accroît avec l'augmentation de densité du bouillon; puis, parce que le bouillon dans lequel on a fait plus de trois blanchiments consécutifs ne se clarifie plus que très difficilement.

Par contre, si on renouvelle l'eau à chaque cuisson, la concentration du bouillon sera trop longue.

Il convient d'ailleurs de remarquer que les indications de durée de cuisson ne sont pas absolues; cette durée peut varier, en effet, mais assez légèrement, suivant la nature de la viande employée.

Pour que le blanchiment soit complet et pour que la viande ne subisse pas de nouvelles pertes de poids, à la suite de la stérilisation, elle doit avoir abandonné, au moment de sa sortie des appareils de cuisson, 42 p. 100 environ de son poids à l'état cru. Quand cette viande est refroidie, la perte de poids est de 45 p. 100 environ.

B) *Blanchiment à la vapeur, à l'air libre.* — La cuis-

son s'opère dans des bassines, en cuivre étamé, à double fond; ce double fond est en communication avec un générateur de vapeur et sert de foyer.

Les morceaux de viande sont placés, en une seule couche, sur des plateaux métalliques superposés, formant une série d'étagères, autour d'une tige centrale. Cette tige, creuse, percée de trous, sert à la répartition de la vapeur et de support aux plateaux.

Les plateaux sont pourvus de trous pour l'écoulement du jus qui retombe au fond de la bassine.

Une cloche métallique, au sommet de laquelle sont ménagés des trous pour l'échappement de la vapeur, s'emboîte au-dessus de la bassine.

Avant la mise en place des plateaux garnis de viande crue, on verse, dans le fond de la bassine, une quantité d'eau représentant environ 15 p. 100 du poids de la viande soumise à la cuisson; cette eau est amenée et maintenue à l'ébullition au moyen de la vapeur introduite dans le double fond.

La durée de cuisson est de une heure environ, au bout de laquelle la viande a perdu 42 p. 100 environ de son poids, si elle est pesée chaude, et 45 p. 100, après refroidissement et ressuage complet.

Le bouillon est recueilli au moyen d'un robinet adapté à la partie inférieure du récipient.

Ce procédé présente, sur le précédent, l'avantage de réduire considérablement la quantité de bouillon à concentrer.

Pour activer la marche successive des cuissons, il est utile de disposer, pour chaque appareil, de deux jeux de plateaux; de manière à permettre de garnir de viande crue un de ces deux jeux, pendant que l'autre est dans l'appareil.

C) *Blanchiment à la vapeur en vase clos, sous pression.* — Ce mode de préparation nécessite l'emploi d'une

chaudière *autoclave;* cette chaudière est en tôle très forte; sa fermeture hermétique est assurée au moyen d'un couvercle mobile, automatiquement adhérent, sous pression de la vapeur et maintenu par un système de boulons.

La chaudière autoclave est munie : de soupapes de sûreté; d'un manomètre spécial indiquant la pression, et, par voie de déduction, la température intérieure; elle est également pourvue de robinets de vidange et de décharge.

Comme dans le procédé B, la cuisson s'opère au moyen de la vapeur provenant de l'eau déposée au fond de la chaudière, avec cette différence que la température peut s'élever à 115 degrés.

La manière de déposer la viande dans l'appareil, la durée de cuisson, etc..., sont les mêmes que dans le procédé de blanchiment à la vapeur à l'air libre. Toutefois, la proportion du bouillon recueilli après la cuisson est un peu plus forte.

III. — Refroidissement de la viande, revision et parage des morceaux.

Quand la viande a été retirée blanchie des bassines ou de l'autoclave, l'étaler immédiatement sur des tables ou sur des claies, où elle est maintenue jusqu'à complet refroidissement. Ce résultat est ordinairement obtenu en une heure; dans cet intervalle, la viande perd environ 3 p. 100 de son poids, à l'état chaud.

La revision des morceaux après cuisson et refroidissement, constitue une des opérations les plus importantes de la fabrication; elle doit être surveillée avec le plus grand soin.

L'examen est rapide et facile, car les tendons, ainsi que les pelotes graisseuses, apparaissent très distincte-

ment, quand la viande a été cuite; les parties tendineuses sont caractérisées par leur contexture, rappelant celle de la colle, et par leur coloration ambrée; la graisse, par son aspect blanchâtre.

Chaque morceau est examiné séparément et débarrassé au couteau des matières graisseuses et tendons qui peuvent s'y trouver adhérents. Les gros morceaux sont fractionnés de manière à ce que l'introduction de la viande dans les boîtes soit prompte et facile.

Au moment de l'introduction des morceaux de viande dans les boîtes, on aura soin de mélanger, dans une même boîte, les morceaux charnus et les morceaux moins compacts, cartilagineux.

Pour faciliter cette opération, les divers morceaux peuvent être classés, à l'avance, suivant leur nature, en deux tas, comprenant : l'un les morceaux charnus, ordinairement fournis par la cuisse, le paleron et les aloyaux, l'autre, les morceaux plus ou moins cartilagineux renfermant, avant d'avoir été parés, des pelotes graisseuses, des tendons ou des cartilages.

Mais ce classement préliminaire, utile pendant la période d'essai de la fabrication, peut n'être plus pratiqué, quand les ouvriers chargés de ce soin ont acquis une certaine pratique de l'appréciation rapide de la qualité des divers morceaux.

IV. — Dégraissage, clarification et concentration du bouillon.

Le bouillon résultant de la cuisson de la viande doit être complètement *dégraissé*, parfaitement *limpide* et convenablement *concentré*.

Ce triple résultat s'obtient comme suit :

Dégraissage. — Le moyen le plus simple et le meilleur, pour obtenir le dégraissage du bouillon, est de le laisser reposer; après un temps assez court, variable

suivant la température extérieure, la graisse remonte à la surface et se fige. On l'enlève alors au moyen d'une écumoire.

Clarification. — La clarification a pour objet d'obtenir un bouillon limpide, déchargé des matières solides qu'il contient et qui pourraient, par suite, le rendre trouble.

Le moyen le plus simple pour atteindre ce résultat est la *décantation.* Après avoir laissé reposer le bouillon, on le transvase avec précaution, de manière à le séparer complètement du dépôt qui se forme naturellement au fond des récipients.

On peut aussi filtrer le bouillon à travers des manches de flanelle, ou des tamis à mailles très serrées.

Concentration du bouillon. — Le bouillon, dégraissé et clarifié, est ensuite convenablement concentré, c'est-à-dire réduit, par l'ébullition ou l'évaporation, à la quantité nécessaire au remplissage des boîtes, au moyen de la viande qui l'a produit.

Il existe plusieurs procédés de concentration du bouillon, qui peuvent être ramenés aux deux modes ci-après :

1° *Concentration à l'air libre, par évaporation.* — Le bouillon, versé dans des marmites ou bassines installées sur un foyer, est chauffé lentement et porté progressivement à l'ébullition.

L'ébullition est maintenue jusqu'à ce que la concentration soit jugée suffisante.

On constate ce point exact, au moyen d'un *aréomètre* qui, plongé dans le bouillon refroidi à la température de 20 degrés, doit marquer 5 degrés.

Ce mode de constatation doit être toujours pratiqué, mais un ouvrier intelligent arrive rapidement à juger, par la coloration du bouillon et par son degré d'onctuosité, que l'ébullition a été assez prolongée.

Le procédé de concentration à l'air libre est le plus simple, mais il exige un temps assez long.

2° *Concentration par évaporation, sous pression réduite.* — La pratique de ce mode de concentration exige des appareils plus compliqués, dont le fonctionnement a pour point de départ l'emploi d'un faisceau de tubes, placé dans une enveloppe cylindrique, dans laquelle circule de la vapeur. Le bouillon passe dans ces tubes surchauffés et l'excès d'eau qu'il contient est rapidement vaporisé.

Bien concentré, le bouillon doit peser, comme il a été dit, à l'aéromètre Baumé, 5 degrés au moins, à la température de 20 degrés centigrades.

Ajouté à la viande et stérilisé avec elle, le bouillon doit se prendre en gelée par le refroidissement et n'entrer en liquéfaction qu'à une température supérieure à + 15 degrés.

Gélatinisation du bouillon concentré.

Note préliminaire. — Cette opération de la gélatinisation n'est pas indispensable. En temps normal, après quelques heures de repos, un bouillon bien concentré forme, le plus souvent, autour de la viande, une gelée suffisamment solide; cependant, pour une fabrication pratiquée dans la période estivale et dont les produits seraient exposés à une rapide expédition, on peut recourir à la *gélatinisation,* pour activer la prise en gelée.

Dans ce cas, on procède comme il suit :

Faire cuire à l'eau, à feu doux, pendant quatre heures au moins, les parties tendineuses mises de côté pendant l'épluchage de la viande crue, en ayant soin d'enlever, au fur et à mesure, l'écume qui se forme à la surface. On obtient ainsi un liquide épais que

l'on passe au tamis et que l'on incorpore ensuite au bouillon concentré, dans la limite maximum d'un litre de liquide gélatineux, pour dix litres de bouillon concentré.

Il est essentiel de cuire les parties tendineuses dans une marmite en tôle, en fonte ou en fer battu. Les bassines en cuivre, même étamées, ne conviennent pas à cette cuisson prolongée.

V. — Répartition de la viande et du bouillon dans les boîtes métalliques. Fermeture des boîtes.

Les boîtes doivent être garnies de manière qu'après stérilisation, une boîte dite d'un kilogramme contienne, en poids net :

Viande.....	800 grammes
Bouillon.....	200 —

Dosage de la viande. — Pour obtenir le poids de viande qui vient d'être indiqué, il suffirait, théoriquement, de l'introduire en quantité égale dans la boîte.

En effet, *si la viande a été convenablement blanchie, si la revision des morceaux, après cette opération, a été faite avec soin*, et *si le pesage a été effectué après le refroidissement de la viande*, la perte résultant du passage des boîtes à l'autoclave peut être considérée comme nulle.

Néanmoins, pour éviter tout mécompte pouvant provenir, soit de la fusion de la graisse intersticielle, à la température de stérilisation, soit d'un blanchiment légèrement incomplet, soit d'un refroidissement insuffisant au moment du pesage, il y a lieu d'introduire dans la boîte une quantité de viande refroidie, légèrement supérieure à celle qu'elle doit finalement contenir, soit environ :

805 grammes, lorsque le blanchiment a été opéré à la vapeur, en vase clos;

810 grammes, si le blanchiment a été effectué à la vapeur, à l'air libre ou à l'eau (1).

La viande étant introduite dans les boîtes métalliques, on opère le tassement des morceaux à la main ou à l'aide d'une palette en bois.

Introduction du bouillon dans les boîtes. — Le moment d'introduire le bouillon concentré dans les boîtes, varie suivant le type de récipient employé. (Voir page 158.)

Pour le type A, la boîte étant maintenue, pendant le sertissage, dans une position verticale, ce qui empêche toute perte de bouillon, celui-ci peut être introduit *froid*, immédiatement après que la boîte a été garnie de viande. Si le bouillon était introduit *chaud*, il faudrait attendre, pour le sertissage, qu'il soit refroidi, afin que le contact à l'état chaud, avec le caoutchouc, n'amène pas de décollement.

Pour le type B, 1re subdivision, le bouillon doit être également versé aussitôt après l'introduction de la viande dans la boîte.

Pour le type B, 2e subdivision, l'introduction du bouillon s'opère seulement après le soudage du couvercle; le bouillon est alors versé par une ouverture qui sera ultérieurement obturée par une petite capsule.

L'introduction a lieu au moyen d'un entonnoir dans lequel on verse la quantité de bouillon nécessaire. Si le couvercle de la boîte est simplement perforé, l'introduction du bouillon se fait au moyen d'une petite pompe munie d'un tube en caoutchouc.

---

(1) Les boîtes contenant 775 grammes de viande étant reconnues admissibles par les cahiers des charges actuels, et, d'autre part, le poids de viande supérieur à 800 grammes n'étant pas payé au fournisseur, il est inutile d'exagérer la proportion de viande. D'ailleurs, nous le répétons, si toutes les opérations décrites (spécialement la toilette après blanchiment) ont été faites avec soin, la perte à l'autoclave peut être considérée comme nulle; dès lors, l'introduction de 0 k. 800 de viande serait, à la rigueur, suffisante.

Fermeture des boîtes. — Les boîtes sont ensuite définitivement fermées, conformément aux divers modes qui seront ultérieurement indiqués. (Voir page 158.)

Première vérification de l'étanchéité des boîtes. — Après fermeture par sertissage ou soudage, les boîtes sont soumises à un *bain d'épreuve*, dans des bassins d'eau bouillante, où elles sont maintenues pendant une demi-heure environ. Cet examen a pour but de rechercher les fuites provenant d'un défaut de sertissage, de soudage ou d'un vice de fabrication. On reconnaît ces défectuosités aux globules d'air qui s'échappent des boîtes « fuitées ».

Dans ce cas, ces boîtes défectueuses sont retirées ; il y a lieu de transvaser le produit qu'elles contiennent.

VI. — Stérilisation.

La stérilisation a pour objet d'assurer la durée de conservation, en détruisant les germes vivants, que l'air, le bouillon et la viande enfermés dans une boîte peuvent contenir.

La stérilisation s'opère dans une chaudière autoclave, à l'eau bouillante ou à la vapeur.

Les boîtes, agrafées et soudées ou agrafées avec joints en caoutchouc, sont placées dans un panier métallique que l'on introduit dans l'autoclave et que l'on y maintient pendant le temps suffisant pour amener la destruction de tous germes d'altération.

On admet 1 h. 45, comme terme moyen de la durée de la stérilisation, à une température moyenne de 115 degrés centigrades.

On peut aussi limiter la température intérieure de l'autoclave à 110 degrés, en laissant séjourner les boîtes pendant 2 h. 15 environ.

Deuxième vérification de l'étanchéité des boîtes. — Immédiatement après leur sortie de l'autoclave, les

boîtes doivent être examinées avec attention. Leurs deux fonds doivent être nettement bombés ; ils ne reprennent leur forme plane ou légèrement concave qu'après complet refroidissement.

Toute boîte dont la surface des deux fonds présente une concavité à la sortie de l'autoclave peut être, *a priori*, considérée comme défectueuse, *fuitée;* il y a lieu, dès lors, d'ouvrir la boîte et d'en extraire le contenu, qui sera utilisé pour la nourriture des ouvriers.

Il peut arriver quelquefois, à la sortie de l'autoclave, que l'un des deux fonds d'une boîte ne soit pas bombé, l'autre l'étant. Il convient alors de presser à la main sur le fond bombé ; si celui-ci résiste ou si, après avoir momentanément cédé, il reprend sa forme primitive, dès que la pression cesse, la boîte peut être considérée comme bonne.

Pour plus de sécurité, et en vue d'éviter tout mécompte, on soumet les boîtes au *bain d'épreuve*, comme il a été précédemment indiqué pour la première vérification d'étanchéité.

VII. — Données sur le rendement.

Comme complément des indications fournies au sujet du désossage de la viande, de la perte de poids, après blanchiment et toilette des morceaux, et enfin des déchets possibles de poids après stérilisation, nous résumons dans les deux tableaux suivants, à titre de simple indication, quelques données au sujet du rendement de la viande.

Ces données n'ont pas et ne peuvent pas avoir un caractère de fixité absolue ; le rendement varie en effet suivant la race de la bête, son âge, sa taille, son état d'engraissement, et aussi suivant le soin avec lequel les opérations décrites ont été faites.

Les résultats obtenus oscilleront entre les deux appréciations ci-après, dont la première supprime tout aléa possible, et dont la deuxième paraît se rapprocher de la moyenne, en restant avantageuse pour le fabricant de conserves.

Viande de boucherie (en quartiers). (1)	Proportion d'os.	Viande crue après dé-cossage.	Graisse éliminée avant et après le blanchiment.	Parties tendineuses éliminées.	Déchet de cuisson.	Poids de la viande blanchie.	Viande blanchie employée pour la garniture d'une boîte de 1 kil.	Nombre de boîtes obtenues.	Poids de la viande en quartiers nécessaire pour produire une boîte de 1 kil.
kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.		kil.
				1re *Appréciation.*					
100	20	80	7	3	31 500	38 500	0 800	48 1/10e	2 080
100	20	80	7	3	31 500	38 500	0 805	47 8/10e	2 090
100	20	80	7	3	31 500	38 500	0 810	47 5/10e	2 100
				2e *Appréciation.*					
100	18	82	5	2	33 750	41 250	0 800	51 5/10e	1 940
100	18	82	5	2	33 750	41 250	0 805	51 2/10e	1 950
100	18	82	5	2	33 750	41 250	0 810	51	1 960

(1) Le poids des rognons de chair et de la graisse qui les entoure n'entre pas dans le poids des quatre quartiers.

En résumé, deux kilogrammes de viande en quartiers représentent la quantité moyenne nécessaire pour produire une boîte d'un kilogramme de conserves de viande.

VIII. — Boîtes métalliques. — Caisses d'emballage.

Nota. — La fabrication des boîtes, le soudage des couvercles ou des capsules sont assez rarement pratiqués par le fabricant des conserves de viande. Ces opérations constituent, à proprement parler, une *industrie spéciale*.

En dehors du personnel et du matériel de son usine, le fabricant de boîtes dispose assez souvent d'un matériel et d'un personnel *am-*

bulants, au moyen desquels il pratique l'agrafage avec joint en caoutchouc, ou l'agrafage suivi du soudage, dans les ateliers de fabrication de conserves de viande.

Néanmoins, il a paru utile de faire figurer, dans cette étude, quelques données très sommaires sur les divers types de boîtes et le mode de fermeture.

Le type et les dimensions des *boîtes* et des *caisses* à employer sont d'ailleurs fixés par le cahier des charges; l'administration militaire pourra les modifier si elle le juge utile.

Boîtes. — En ce moment, les boîtes employées peuvent être classées en deux types principaux, suivant leur mode de fermeture :

A. Boîte agrafée avec joint en caoutchouc;

B. Boîte agrafée et soudée ensuite.

Dans l'état actuel de la fabrication (qui peut se trouver modifiée assez prochainement d'ailleurs), la catégorie B comprend deux subdivisions de types :

1° Boîte avec couvercle agrafé et soudé à l'avance, pourvu d'une grande capsule;

2° Boîte avec couvercle, non agrafé et soudé à l'avance, muni d'une très petite capsule ou simplement très légèrement perforé.

Le type B, subdivision 1, est très incommode et sera très probablement remplacé, à bref délai dans le commerce, par le type B, subdivision 2.

Mode de fermeture des boîtes A. — Le couvercle de ces boîtes est agrafé avec joint en caoutchouc; cet agrafage consiste dans un double entrelacement des rebords du corps de la boîte et du couvercle; entre ces deux rebords se trouve intercalé un cordon en *caoutchouc vulcanisé*.

Cette opération se pratique au moyen d'un appareil *sertisseur*, dont le fonctionnement varie suivant le type d'après lequel il a été construit.

Mode de fermeture des boîtes B. — Pour les boîtes du type B, subdivision 1, le couvercle étant agrafé et soudé à l'avance, avec le corps de la boîte, la fermeture est

complétée, après introduction de la viande et du bouillon, par le soudage de la capsule ; ce soudage est pratiqué à la main, sans autre appareil que le *fer à souder*.

La fermeture des boîtes du type B, de la subdivision 2, comporte trois opérations : l'*agrafage* et le *soudage* du *couvercle*, pratiqués lorsque la boîte est simplement garnie de viande ; puis le *soudage de la capsule*, pratiqué après remplissage avec bouillon.

L'*agrafage* est obtenu par un double entrelacement des bords repliés du couvercle et de la boîte ; une *soudure*, pratiquée extérieurement le long du bourrelet ainsi formé, complète la fermeture et assure l'herméticité.

Après l'introduction du bouillon, le soudage de la petite capsule, qui complète l'herméticité, se fait à la main.

Marquage des boîtes. — Les boîtes portent, sur un des fonds, une inscription estampée, nettement lisible, indiquant :

La nature de la denrée.....	bœuf bouilli.
Le nom du fabricant.....	X.
Le lieu de préparation	Nantes.
Le poids.....	1 k. net.
Le mois et l'année de fabrication exprimés en chiffres..	3-97.

(troisième mois de 1897.)

Peinturage des boîtes. — Les boîtes peuvent être recouvertes d'une couche de peinture inoffensive, assez épaisse, siccative et bien adhérente (1).

Cette peinture se compose ordinairement de minium ou d'ocre rouge, d'huile de lin, d'essence de térébenthine et de siccatif liquide.

La préparation peut se faire dans les proportions suivantes, qui sont données à titre de simple indication :

---

(1) Le peinturage des boîtes, dans l'éventualité d'une fabrication urgente, peut n'être pas obligatoire.

Peinture à l'ocre rouge :

Ocre	1k.
Huile de lin	0k.500
Essence de térébenthine	0k.500
Siccatif liquide	0k.500

Peinture au minium :

Minium	1k.
Huile de lin	0k.150
Essence de térébenthine	0k.150
Siccatif liquide	0k.200

Caisses d'emballage. — Les caisses d'emballage sont conformes au type indiqué par l'administration militaire; les boîtes y sont arrimées avec soin.

La fermeture des caisses est pratiquée comme il est indiqué au cahier des charges.

DAROLLES,

Sous-Intendant militaire de 1re classe.

RÉSUMÉ DU FONCTIONNEMENT

DES

SERVICES ADMINISTRATIFS

EN CAMPAGNE

CHAPITRE Ier

Action du commandement. — Devoirs de tout commandant de détachement. — Personnels de direction et d'exécution des services administratifs.

---

§ 1er. Attributions du commandement. — Initiative de tout commandant de détachement.

Les généraux, responsables de l'administration de leurs troupes, prévoient leurs besoins, prescrivent ou provoquent toutes mesures administratives, sont assistés de fonctionnaires de l'intendance qui exécutent leurs ordres, même extra-réglementaires, à la condition que ces derniers soient donnés par écrit; en cas d'urgence, force sera de les régulariser, par écrit, après coup.

En cas d'impossibilité de prendre les ordres de l'officier général dont il relève, tout commandant de troupe ou de détachement prend, de sa propre initiative, les mesures nécessaires pour assurer l'existence de sa troupe et rend compte.

C'est le commandement, seul, qui détermine les mouvements d'ensemble et la place des divers organes administratifs (trains, convois, boulangeries...), prescrit le mode d'alimentation et de ravitaillement, détermine les zones d'exploitation, ordonne les substitutions,

accorde les suppléments de ration, l'indemnité représentative, etc...

§ 2. Direction des services administratifs. — Fonctionnaires de l'intendance.

Les fonctionnaires de l'intendance organisent et dirigent les services administratifs, assistés d'officiers d'administration qui leur sont entièrement subordonnés; ont autorité sur le train, au point de vue de l'exécution technique des services administratifs; donnent, selon les grandes lignes tracées par le commandement, les ordres aux sections isolées des convois allant ravitailler les trains régimentaires ou allant se ravitailler elles-mêmes, et de même pour les boulangeries, les troupeaux et le parc de bétail; guident et surveillent, au point de vue technique, les officiers d'approvisionnement; exercent le commandement supérieur des détachements de commis et ouvriers d'administration; sont ordonnateurs pour les services administratifs, les corps et les officiers sans troupe; contrôlent la comptabilité des services administratifs et des corps; contrôlent le service de la trésorerie; participent à la levée et à la rentrée des contributions de guerre, aux ventes, aux prises sur l'ennemi; apposent et lèvent les scellés; pour les personnels sans troupe : reçoivent les actes de l'état civil, les testaments, les procurations, établissent les certificats de vie.

§ 3. Rapports des fonctionnaires de l'intendance avec le commandement; renseignements à recevoir du commandement.

Les fonctionnaires dépendent, à la fois, du commandant de l'unité à laquelle ils sont attachés, et, au point de vue technique, de leurs chefs hiérarchiques; leur correspondance doit passer par la voie hiérarchique du commandement. Seul, l'intendant de l'armée peut recevoir délégation de traiter certaines affaires, déterminées

directement avec les commandants des corps d'armée, des divisions ou des brigades indépendantes, ou avec le directeur des étapes, sans passer par le général d'armée. Cette délégation, et les affaires qu'elle vise, sont toujours mises à l'ordre de l'armée (1).

Les fonctionnaires sont responsables, vis-à-vis du commandement, de l'exécution des ordres administratifs que celui-ci a donnés; ils doivent faire preuve d'initiative, de fertilité dans les expédients, d'un esprit de prévoyance toujours en éveil; doivent provoquer les ordres plutôt que de les attendre; restent directeurs responsables des services qui leur sont confiés, mais les mesures techniques qu'ils prescrivent doivent, à la fois, donner entière satisfaction aux besoins des troupes et être subordonnées aux projets et aux ordres du commandement, et ne jamais en entraver l'exécution; ils doivent constamment connaître les ressources disponibles, les moyens à mettre en œuvre, avoir la constante préoccupation de proposer au commandement diverses solutions, pour rendre possible le but qu'il projette; seul le commandement choisit la solution définitive.

En dehors de leurs chefs hiérarchiques, les intendants et sous-intendants ne doivent de rapports de service qu'au commandant de l'unité ou de la formation à laquelle ils sont attachés; ils prennent les ordres des officiers généraux pour la constitution des approvisionnements, pour l'emplacement des magasins, pour le ravitaillement, et pour toutes les dispositions propres à assurer les divers services Ils soumettent au commandant de l'unité les propositions ayant pour objet de changer la quotité et l'espèce des distributions, lui rendent compte journellement de la situation des approvisionnements, ainsi que des ressources de toute nature,

(1) L'intendant de l'armée signe alors « Par ordre du général d'armée ».

et lui communiquent les ordres qn'ils auraient reçus directement des fonctionnaires supérieurs de l'intendance.

Dans les cantonnements et dans les marches (à moins qu'ils ne précèdent les colonnes), les fonctionnaires se tiennent à portée du général ou du chef d'état-major pour recevoir les ordres ou les provoquer, assistent au rapport journalier ou s'y font représenter, se tiennent en relations constantes avec le chef d'état-major; les bureaux sont installés à côté de ceux des états-majors, sans être une gêne pour ces derniers.

« Par contre (1), dans les limites compatibles avec le secret des opérations, les fonctionnaires sont régulièrement tenus par le commandement au courant de l'ensemble de la situation, renseignés sur les effectifs des troupes et leurs emplacements, sur les opérations projetées; ils doivent trouver auprès des états-majors tout l'appui que nécessite la bonne exécution de leur service, et toutes les facilités compatibles avec l'exécution des opérations militaires. »

Les fonctionnaires seront utilement consultés au sujet de la place à assigner, dans les colonnes, aux divers organes administratifs, et au sujet des dispositions à insérer dans les ordres d'alimentation et de ravitaillement (voir § 102 à 110).

§ 4. Personnels assurant l'exécution des services administratifs ou concourant à leur exécution (officiers d'administration, détachements d'ouvriers, officiers d'approvisionnement, train des équipages).

Les services administratifs sont exécutés uniquement en gestion directe; dans les services de 2e ligne, ou des étapes, loin des troupes, on pourra exceptionnellement employer l'entreprise. L'exécution des services adminis-

(1) Instruction du 11 janvier 1893 sur l'alimentation des troupes en temps de guerre.

tratifs est confiée aux officiers d'administration, disposant de détachements d'ouvriers militaires d'administration ; concourent à l'exécution des services (d'alimentation et de ravitaillement) les officiers d'approvisionnement et les détachements du train des équipages.

Officiers d'administration. — a) *Officiers d'administration des bureaux* : employés aux travaux d'écriture et de comptabilité ; b) *officiers d'administration des subsistances* : employés dans les gestions des subsistances, aux convois administratifs, dans les boulangeries roulantes (ou de campagne), dans les troupeaux de ravitaillement, dans les parcs de bétail de corps d'armée, dans les stations-magasins, dans les entrepôts de bétail et dans les parcs de groupement de bétail rattachés aux stations-magasins, aux TEG, aux GPE et aux TER ; c) *officiers d'administration de l'habillement et du campement* : employés dans les gestions d'habillement : à la réserve générale d'effets du corps d'armée, dans les TEG et dans les stations-magasins.

Troupes d'administration. — Les officiers d'administration ont sous leurs ordres des détachements de commis et ouvriers militaires d'administration (boulangers, bouchers, botteleurs, ouvriers de campement et de magasins).

Officiers d'approvisionnement. — Un officier d'approvisionnement est affecté à chaque quartier général, ambulance, hôpital, corps de troupe, détachement composé d'au moins un bataillon d'infanterie, de trois escadrons, de deux batteries ; dans les détachements de moindre importance, c'est le chef de détachement qui en fait fonctions. Dans les corps de troupe, c'est un officier de ce corps ; dans les quartiers généraux d'armée, de corps d'armée, de division d'infanterie ou de cava-

lerie, dans les convois administratifs et dans les boulangeries roulantes, c'est un officier d'administration des subsistances; dans les hôpitaux et ambulances, c'est un officier d'administration des hôpitaux; dans les brigades d'infanterie ou de cavalerie, c'est l'officier d'ordonnance de réserve du général de brigade.

Les fonctions de l'officier d'approvisionnement en temps de guerre se résument ainsi :

Commandement du train régimentaire, prise en charge des denrées qu'il contient, leur garde et leur conservation; distribution aux parties prenantes; réapprovisionnement du train régimentaire, au moyen d'achats ou de réquisitions, ou à des gares de chemin de fer, ou auprès des convois administratifs; il reçoit des avances de fonds, est muni de carnets d'ordres et de reçus de réquisition.

L'officier d'approvisionnement a un double rôle : comme chef du train régimentaire et comme distributeur aux troupes, il fait un service intérieur, et ne dépend que de son chef de corps ou du commandant du quartier général, du directeur de l'hôpital...; comme pourvoyeur, c'est-à-dire chargé de trouver des ressources alimentaires, il participe à l'exécution générale des services administratifs et reçoit du sous-intendant, pour l'application des ordres du commandement relatifs à l'alimentation, des instructions d'ordre administratif; il communique ces instructions à son chef de corps qui peut, *sous sa responsabilité et à charge de rendre compte au commandement*, modifier en tout ou partie les mesures prescrites par l'intendance.

Train des équipages. — Les détachements du train affectés d'une façon permanente ou temporaire aux convois administratifs et auxiliaires, aux boulangeries de campagne, ou ceux chargés éventuellement de transports d'approvisionnements sont placés sous l'autorité des fonctionnaires de l'intendance, pour l'exécution

technique, la police et la discipline générales; ils continuent à relever de leurs chefs hiérarchiques pour l'administration, la police et la discipline intérieures. Les ordres de mouvement du commandement concernant la place et la marche des convois, les ravitaillements ... leur sont transmis par les fonctionnaires de l'intendance qui peuvent eux-mêmes leur en donner, en ce qui regarde les mouvements des sections isolées. Voir § 109 et 110.

CHAPITRE II

Organisation et fonctionnement des services de l'avant et de l'arrière dans une armée. — Organisation des lignes d'étapes.

---

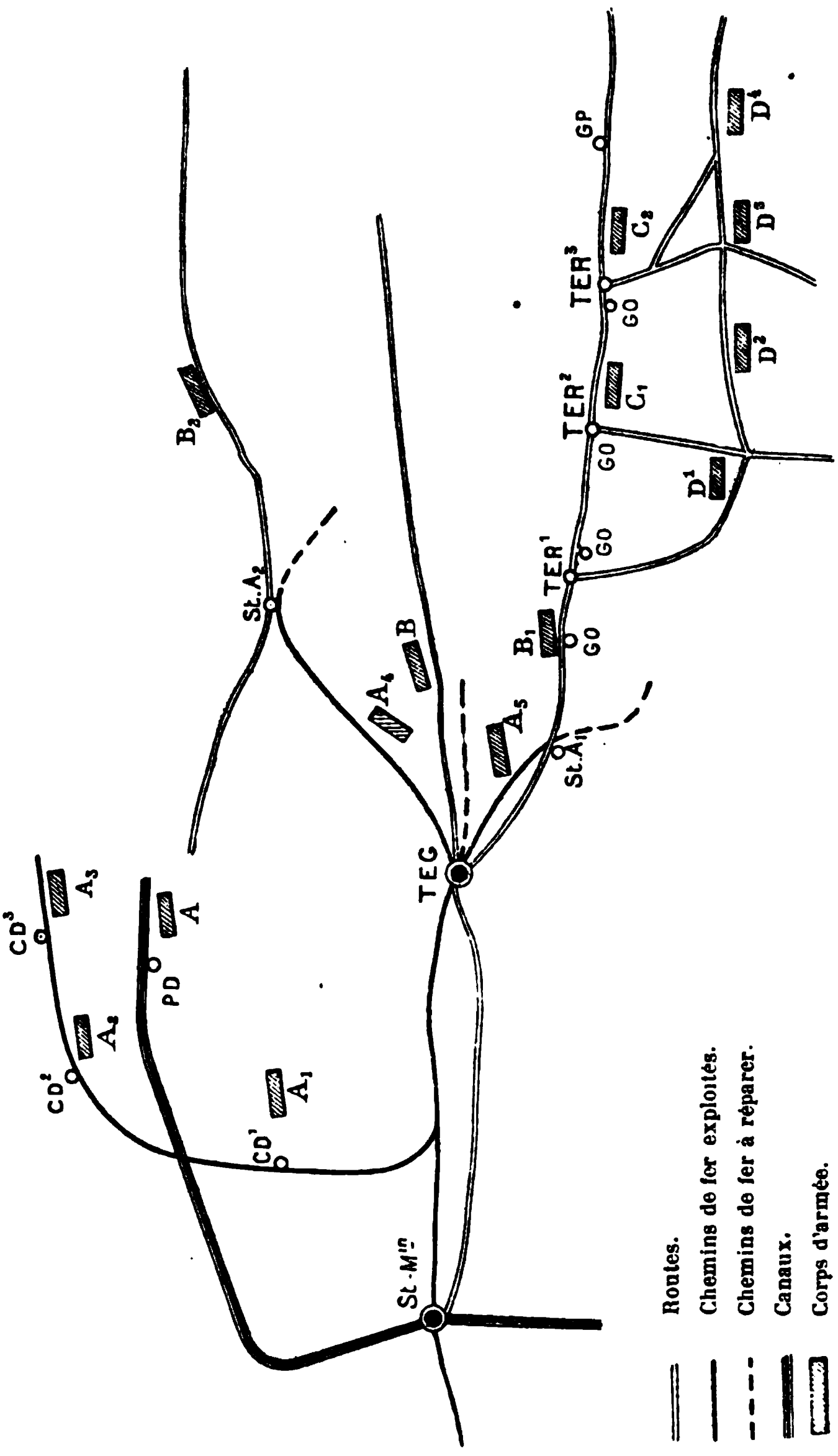
§ 5. Services de l'avant, de 1re ligne ou des opérations.

Ce sont ceux qui marchent avec les troupes et ne s'en séparent jamais; ils sont décentralisés par corps d'armée, sous l'autorité du général d'armée; leurs organes et moyens d'action sont dans un corps d'armée : l'intendance du corps d'armée, la sous-intendance des ENE, les sous-intendances des divisions, les convois administratifs, les troupeaux de ravitaillement, le parc de bétail de corps d'armée, la boulangerie roulante, les officiers d'approvisionnement, les trains régimentaires, les vivres de sac.

Les services de l'avant sont organisés par corps d'armée et par division indépendante; ils pourraient se suffire à eux-mêmes, s'ils trouvaient toujours dans le pays traversé tout ce qui leur est nécessaire.

§ 6. Services de l'arrière, de 2e ligne ou des étapes.

Quand les troupes en opérations ne peuvent plus vivre sur le pays, et avant qu'elles aient épuisé les réserves


GP
TER³
TER²
TER¹
TEG
St-Min
St.A2
St.A11
CD³
CD²
CD¹
PD
GO
B3
B
B1
A4
A5
A3
A2
A1
A
C2
C1
D4
D3
D2
D1
Routes.
Chemins de fer exploités.
Chemins de fer à réparer.
Canaux.
Corps d'armée.

St. M^{in} Station-magasin; CD Centre de débarquement de vivres; PD Port de débarquement de vivres.

TEG Tête d'étapes de guerre; St. A Stations annexes (ou avancées) de la tête d'étapes de guerre.

TER Tête d'étapes de route : doit être maintenue à deux étapes au plus en arrière des troupes.

A. A_1 A_2 A_3 Corps d'armée dont les trains régimentaires se ravitaillent directement et respectivement aux centres ou ports de débarquement de vivres PD, CD^1, CD^2, CD^3.

A_4 A_5 Corps d'armée dont les trains régimentaires se ravitaillent directement à la tête d'étapes de guerre, TEG.

B. B_1 B_2 Corps d'armée dont les convois administratifs se ravitaillent directement et respectivement aux annexes avancées : St. A^1, St. A^2.

C^1 C^2 Corps d'armée dont les convois administratifs seront ravitaillés respectivement par les têtes d'étapes de route. TER^1, TER^2.

En D^1 Corps d'armée dont les convois administratifs seront ravitaillés par la tête d'étape de route TER^1.

En D^2 Corps d'armée dont les convois administratifs seront ravitaillés par la tête d'étapes de route TER^2.

En D^3 D^4 Corps d'armée dont les convois administratifs seront ravitaillés par la tête d'étapes de route TER^3.

GO Gîte ordinaire d'étapes, de vingt-cinq en vingt-cinq kilomètres.

GP Gîte principal d'étapes qui devra être ouvert quand, sur la ligne d'étapes GO-GP, on sera éloigné environ de quatre étapes de la station-terminus St. A^1. Les gîtes principaux sont distants de quatre en quatre étapes.

Une station-magasin dessert plusieurs corps d'armée; mais, en principe, ils ne peuvent appartenir à des armées différentes.

Une tête d'étapes, de guerre ou de route ne doit, autant que possible, desservir que deux corps d'armée.

qu'elles portent ou traînent à leur suite, il faut que le service de l'arrière, de 2e ligne ou des étapes, pousse des approvisionnements à leur portée, soit uniquement par chemin de fer (ou canaux), les trains régimentaires et les convois administratifs ou les boulangeries en prenant livraison directement aux gares, le plus longtemps possible, soit par convois du service des étapes circulant le long de la ligne d'étapes.

Tandis que les services de l'avant sont organisés par corps d'armée, les services de l'arrière sont organisés par armée, c'est-à-dire qu'un seul service de l'arrière dessert toutes les troupes d'une même armée.

Les organes et moyens d'action du service de 2e ligne sont : la direction du service de l'intendance des étapes de l'armée, les sous-intendances et les approvisionnements des stations-magasins (avec leurs en-cas mobiles), des TEG et de leurs annexes avancées, des TER, les GPE, les chemins de fer, les canaux, la ligne de communication routière, les convois auxiliaires et les convois éventuels.

§ 7. Organisation de la ligne d'étapes. — Emploi à outrance des chemins de fer et canaux.

Pour pousser des approvisionnements jusqu'aux équipages des troupes (trains régimentaires ou convois administratifs), le service de l'arrière use, *tant que cela est possible,* des chemins de fer et des canaux; les vivres sont amenés dans des stations (ou ports) de débarquement, le long de la voie ferrée, ou poussés jusqu'aux points terminus de cette voie, où les trains régimentaires et les convois administratifs viennent se ravitailler, tant que cela est possible; le service des chemins de fer suffit seul. Quand les trains régimentaires et les convois administratifs ne peuvent plus venir se ravitailler *directement à la voie ferrée,* il faut que le service des étapes intervienne pour continuer l'action du service des chemins

de fer. Le service des étapes prolonge la voie ferrée par une ligne d'étapes routière, jalonnée d'étapes en étapes, de 25 en 25 kilomètres, par des gîtes ordinaires, simples lieux de passage, et de quatre en quatre étapes par des G P E, véritables magasins. Dans ce système, très compliqué, du ravitaillement exclusif par l'arrière, les approvisionnements sont poussés aux points terminus de la voie ferrée servant de points de départ aux lignes d'étapes et sont pris par les convois auxiliaires et même éventuels, déversés selon la distance dans les G P E, et finalement ils sont livrés aux convois administratifs par la TER qui constitue un magasin mobile (mobilité assurée par les convois auxiliaires) talonnant constamment les troupes.

Le point initial de cette longue ligne de communications ferrées, navigables ou routières, le long de laquelle circulent les approvisionnements (par wagons, bateaux, convois auxiliaires et même éventuels) est la station-magasin; les points intermédiaires sont la TEG et les GPE; son point extrême, le plus rapproché des troupes, est la TER, qu'on doit s'efforcer de maintenir à deux étapes au plus en arrière des troupes.

§ 8. Centralisation par armée des services de l'avant et de l'arrière.

Le service de l'avant doit faire connaître ses besoins au service de l'arrière, lui indiquer quel jour et en quel lieu il désire recevoir les approvisionnements demandés.

Le service de l'arrière doit, sans retard, satisfaire à ces demandes, l'entente entre les deux services doit donc être parfaite (voir § 108).

Aussi, dans une armée, les services de l'avant et ceux de l'arrière sont soumis à une autorité unique chargée d'assurer leur entente et leur coordination : c'est le général commandant l'armée, assisté du directeur des étapes de l'armée et de l'intendant de l'armée.

CHAPITRE III

Organisation administrative et moyens d'action des troupes de campagne.

SECTION I

GRAND QUARTIER GÉNÉRAL DES ARMÉES

§ 9. Action du général commandant les armées réunies, ou un groupe d'armées.

Le général commandant en chef les armées réunies, ou un groupe d'armées, n'exerce pas, au point de vue administratif, la direction d'ensemble qu'il exerce au point de vue militaire, car c'est le général d'armée qui dirige à la fois les services de l'avant, décentralisés par corps d'armée et les services de l'arrière centralisés par armée.

L'action du généralissime se borne à assigner à chaque armée sa zone de marche, et, par suite, d'exploitation, ses lignes de communication ou d'étapes, ses stations-magasins (avec indication du lieu de garage des en-cas mobiles), ses TEG et ses TER.

§ 10. Services administratifs et moyens d'action au grand quartier général des armées réunies, ou au quartier général d'un groupe d'armées.

Pas d'inspecteur général des services administratifs, puisque les services ne sont centralisés que par armée, mais simplement :

1° Un sous-intendant chargé de fournir au grand état-major général tous les renseignements techniques;

2° Un sous-intendant chargé de l'administration du grand quartier général;

3° Un sous-intendant attaché à la direction générale des chemins de fer de campagne, administrant le personnel et le matériel de cette direction, et relevant du sous-intendant du grand quartier général, ou de l'intendant de l'armée dans le cas où une armée opère isolément.

Un officier d'approvisionnement, pas de train régimentaire, ni de convoi administratif, uniquement des vivres de sac; on estime que le grand quartier général sera toujours installé dans des localités importantes et pourra vivre sur le pays.

Pour les ordres du généralissime, voir § 103.

SECTION II

SERVICES GÉNÉRAUX D'UNE ARMÉE

§ 11. Action du général d'armée.

Le général d'armée, assisté de l'intendant de l'armée, coordonne les services de l'avant et ceux de l'arrière, indique à chaque corps d'armée sa zone d'exploitation, ses voies de communication, sa station-magasin, sa tête d'étapes de guerre et sa tête d'étapes de route. Il lui indique aussi les stations de débarquement de vivres où les trains régimentaires et les convois administratifs pourront venir se ravitailler directement, et les points de contact (avec les convois administratifs) des convois auxiliaires poussés en avant par la TER, si ces stations et ces points de contact n'ont pas été déterminés par une entente directe des généraux de corps d'armée avec la TEG (stations) ou avec la TER (points de contact). (Voir § 108.)

§ 12. Services administratifs et moyens d'action au quartier général d'armée.

Un intendant par armée (intendant général ou intendant militaire); un sous-intendant chargé de l'administration du quartier général de l'armée, un officier d'approvisionnement, un train régimentaire, pas de convoi administratif.

L'intendant de l'armée exerce, au nom du général d'armée, la haute surveillance et l'inspection technique des services administratifs de première et de deuxième ligne. Son action s'exerce, d'une part, sur les services de première ligne, par l'intermédiaire des intendants de corps d'armée; d'autre part, et principalement, sur les services de l'arrière, par l'intermédiaire du chef du service de l'intendance des étapes; le ministre lui délègue les crédits qu'il met, sur l'ordre du général d'armée, à la disposition de tous les services (artillerie, génie, santé) de l'avant et de l'arrière.

Il traite directement avec les généraux commandant les corps d'armée et le directeur des étapes, les affaires pour lesquelles il a reçu délégation (§ 3).

Pour les ordres du général d'armée, voir § 104.

SECTION III

ORGANISATION ADMINISTRATIVE ET MOYENS D'ACTION DU CORPS D'ARMÉE

§ 13. Action du général commandant le corps d'armée.

Est responsable, vis-à-vis du général d'armée, de l'administration des troupes de son corps d'armée et principalement de leur alimentation; donne les ordres d'alimentation et de ravitaillement, détermine les zones d'exploitation des divisions et des ENE. (Voir pour les ordres §§ 105 à 109.)

§ 14. Personnels et moyens d'action du corps d'armée et des corps de troupe.

Un intendant directeur des services administratifs du corps d'armée, disposant, pour l'ensemble du corps d'armée, du parc de bétail (deux jours), de la boulangerie roulante, de la réserve d'effets, de la réserve générale de commis et ouvriers d'administration;

Un sous-intendant chargé de l'administration des ENE et du quartier général;

Un sous-intendant par division;

Chacun de ces sous-intendants dispose du convoi administratif et du troupeau de ravitaillement affectés, d'une part, aux ENE et, d'autre part, à chaque division, quand ces convois et troupeaux marchent derrière leur division.

Quand les convois administratifs du corps d'armée marchent réunis et forment un organe de corps d'armée, l'intendant détache auprès d'eux un des sous-intendants qui lui sont attachés, de même auprès de la boulangerie roulante.

Le matin, au départ, les hommes et les chevaux portent les vivres de jour, de quoi vivre toute la journée; le complément de la viande est porté par la voiture à viande marchant avec le train de combat; des vivres de sac (deux jours de vivres et un jour d'avoine, 5 rations seulement de sucre et café et un demi-jour d'avoine dans la brigade de cavalerie de corps).

Au quartier général du corps d'armée, des divisions, des brigades, dans les ambulances, les hôpitaux, dans chaque corps de troupe, un officier d'approvisionnement et un train régimentaire (deux jours de vivres et deux jours d'avoine, même pour la brigade de cavalerie de corps) des voitures à viande.

Aux ENE et à chaque division d'infanterie, il est affecté un convoi administratif (quatre jours de vivres

et d'avoine et deux jours d'eau-de-vie), avec une gestion des subsistances (officiers et ouvriers d'administration) et un troupeau de ravitaillement (deux jours).

Donc, dans un corps d'armée : trois ou quatre sous-intendances, trois ou quatre convois administratifs (avec trois ou quatre gestions des subsistances), trois ou quatre troupeaux de ravitaillement, selon que le corps d'armée est à deux ou trois divisions.

§ 15. Attributions des personnels administratifs du corps d'armée (1).

L'intendant du corps d'armée est responsable, vis-à-vis du général commandant le corps d'armée, et, au point de vue technique, vis-à-vis de l'intendant de l'armée. Il prépare et soumet au général les dispositions d'alimentation et de ravitaillement à insérer dans l'ordre journalier : mode de subsistance à employer, ravitaillement des trains régimentaires et des convois administratifs, emploi de la boulangerie.

Le sous-intendant d'une division agit, sous l'autorité du général de division, dans le cadre qui lui est tracé, soit par les règlements, soit par les ordres du corps d'armée, soit par les instructions de détail ou d'ordre technique, qu'il reçoit directement de l'intendant du corps d'armée, et dont il doit communication à son général. Il prépare et soumet au général les dispositions d'alimentation à insérer dans l'ordre journalier pour compléter les ordres du corps d'armée, coordonne l'action des officiers d'approvisionnement, veille au ravitaillement des trains régimentaires, transmet les ordres de mouvement au convoi administratif et au troupeau quand ils marchent avec la division, et assure leur ravitaillement.

---

(1) Voir les attributions générales, §§ 2, 3 et 4; voir plus loin, § 109, la participation aux ordres du commandement.

Le sous-intendant du quartier général et des ENE a, vis-à-vis du général commandant le corps d'armée, ou plutôt du chef d'état-major du corps d'armée, les mêmes obligations que le sous-intendant d'une division vis-à-vis du général commandant cette division.

Le sous-intendant attaché aux convois administratifs, *quand ils sont réunis*, centralise le service administratif de ces convois, au point de vue des ordres à donner pour le ravitaillement des trains régimentaires et celui des convois, par l'exploitation locale ou le service de l'arrière, d'après les ordres d'ensemble donnés par le général commandant le corps d'armée ou les instructions techniques de l'intendant.

Le sous-intendant attaché à la boulangerie dirige ses mouvements et sa fabrication, selon les ordres reçus du général commandant le corps d'armée ou de l'intendant du corps d'armée; veille à son ravitaillement en farines et à la livraison de ses produits aux convois administratifs ou même aux trains régimentaires.

Pour la participation des fonctionnaires de l'intendance aux ordres du commandement ou pour les ordres qu'ils donnent, voir §§ 109 et 110.

SECTION IV

ORGANISATION ADMINISTRATIVE DES TROUPES DE CAVALERIE, DES DIVISIONS ET BRIGADES INDÉPENDANTES D'INFANTERIE.

---

§ 16. Organisation administrative de la brigade de cavalerie de corps.

La brigade de cavalerie de corps n'a pas de personnel administratif (ni sous-intendance, ni gestion des subsistances), mais on peut lui en affecter un par prélèvement sur les ressources d'ensemble du corps d'armée; elle n'a pas de convoi administratif, ni de troupeau de

ravitaillement, mais ses besoins sont prévus au convoi administratif et au troupeau de ravitaillement des ENE.

En principe, les hommes et les chevaux n'emportent pas, le matin au départ, de vivres de jour, mais il va de soi que le commandement pourra toujours en prescrire le port, tout au moins pour assurer le repas du matin; des vivres de sac (cinq rations seulement de sucre et café et un demi-jour d'avoine).

Au quartier général de la brigade (officier de réserve du général) et dans chaque régiment, un officier d'approvisionnement et un train régimentaire (deux jours de vivres et deux jours d'avoine), des voitures à viande.

§ 17. Organisation administrative d'une division de cavalerie indépendante.

Un sous-intendant, avec trois officiers d'administration des subsistances, de façon à pouvoir en affecter un à chaque brigade.

Pas de convoi administratif, pas de troupeau de ravitaillement, à moins d'ordre spécial donné généralement quand la division rentre dans les lignes de l'armée, pas de boulangerie.

Le sous-intendant a les mêmes devoirs que celui d'une division d'infanterie (§ 15), mais il relève directement de l'intendant de l'armée dans la zone d'action de laquelle opère la division.

Un officier d'administration, officier d'approvisionnement du quartier général de la division, un officier d'approvisionnement au quartier général de chaque brigade (officier d'ordonnance de réserve du général), un officier d'approvisionnement dans chaque régiment.

Par quartier général et par corps un train régimentaire portant un jour de vivres et d'avoine, aussi bien pour les états-majors, l'artillerie et les services, que pour la cavalerie; les trains régimentaires des différents

corps peuvent être réunis en convoi de réserve (§ 100) dont dispose seul le général commandant la division.

Des vivres de sac (deux jours de vivres et un jour d'avoine pour les états-majors, les services et l'artillerie; pour les troupes de cavalerie, cinq rations de sucre et café et une demi-ration d'avoine seulement); pas de voiture à viande régulières.

Pour les vivres de jour, même remarque que pour la brigade de cavalerie de corps (§ 16).

§ 18. Organisation administrative d'une division ou brigade indépendante d'infanterie.

Une division indépendante d'infanterie a la même organisation qu'une division de corps d'armée (§§ 14 et 15), et le sous-intendant les mêmes devoirs, il relève de l'intendant de l'armée. On peut lui affecter une boulangerie roulante de huit fours, prélevés sur la boulangerie du corps d'armée d'où elle est détachée.

Une brigade indépendante d'infanterie peut être dotée d'un convoi administratif, d'un troupeau de ravitaillement, d'une boulangerie de quatre fours prélevés sur le corps d'armée d'où elle est détachée.

CHAPITRE IV

Détails sur les moyens d'action et les ressources du service de l'avant. — Vivres de jour, de sac, trains régimentaires, convois administratifs, troupeaux, parc de bétail, boulangerie roulante.

---

§ 19. Vivres de jour; voiture à viande; distributions journalières par les trains régimentaires. — Organisation d'un petit service des subsistances dans l'intérieur des corps de troupe et des quartiers généraux.

Le matin, au départ, après avoir pris son repas léger du matin, l'homme est porteur des vivres qui lui sont nécessaires pour la journée (petits vivres, pain, demi-

ration de viande cuite), la voiture à viande (*marchant avec le train de combat*) porte la viande destinée à être mise le soir dans la marmite, la moitié en sera consommée le soir même, l'autre moitié sera conservée pour être mangée froide le lendemain matin à l'étape.

Si la voiture à viande n'a pu être chargée (1) le bétail qu'on trouve dans les cantonnements, ou qui suit, est abattu dès l'arrivée à l'étape.

De même, le cheval porte l'avoine nécessaire pour toute la journée.

Le foin, la paille, le combustible sont procurés sur place. A moins qu'on ne vive chez l'habitant, le train régimentaire distribue, chaque soir, les vivres de jour nécessaires pour le lendemain; il se recomplète dans l'ordre de préférence : 1° par l'exploitation locale; 2° par les apports des chemins de fer; 3° auprès des convois administratifs; il va de soi qu'on demandera à l'exploitation locale les légumes frais (en remplacement) des légumes secs des trains régimentaires chaque fois qu'on le pourra.

Il sera bien rare qu'à l'exception des légumes frais, du foin, de la paille et du combustible, on puisse distribuer directement aux troupes les produits de l'exploitation locale, car pour les réunir il faut du temps et des moyens de transports; ces derniers sont constitués par les trains régimentaires.

Pour ne pas surcharger les chevaux, la cavalerie pourra, selon les ordres du commandement, ne pas porter de vivres de jour, ou porter seulement le repas du matin (hommes et chevaux).

Les troupes qui partent après 9 heures, prennent généralement la soupe avant de partir, et conservent la

---

(1) Il sera alors bon de la charger avec des conserves et de la graisse empruntées aux trains régimentaires plutôt que de la faire suivre à vide.

viande cuite pour être mangée moitié le soir, moitié le lendemain matin à la grand'halte.

Les vivres de jour, les vivres de sac, les trains régimentaires et les voitures à viande constituent, dans l'intérieur de chaque quartier général et corps de troupe, une réserve et un véritable petit service intérieur des subsistances, qui, avec les achats et les réquisitions, permet aux quartiers généraux et aux corps de se passer de l'administration dans certaines circonstances, d'attendre l'arrivée de ses convois.

Sauf en station, il est bien rare que l'administration distribue directement aux consommateurs; son rôle est de recompléter les trains régimentaires (et les voitures à viande) et ceux-ci distribuent.

§ 20. Vivres de sac.

Les vivres de sac comprennent pour toutes les troupes (y compris les officiers) deux jours de vivres (pain de guerre (1), petits vivres (2), viande de conserve; potage (3), et un jour d'avoine *seulement* (4); pour la cavalerie de corps ou indépendante, ils ne comprennent que cinq rations de sucre et café, et 2 kilos d'avoine. Les vivres de sac ne sont consommés que sur l'ordre du commandement; servent à assurer la distribution d'un peu de viande le soir d'un combat si les voitures à viande arrivent tardivement, ou si elles ne portent pas la viande, ou servent à assurer les vivres de jour le lendemain d'un combat, si le train régimentaire n'a pu les distribuer.

On les recomplète en puisant au train régimentaire pour les petits vivres, les conserves et l'avoine, et au

---

(1) Ancien biscuit.

(2) Riz, ou haricots, sel, sucre, café.

(3) Le potage est distribué en même temps que la conserve; il sert à faire la soupe.

(4) Il y a là une anomalie à laquelle on ne peut pallier, vu le poids de la ration moyenne d'avoine (5 k. 500).

convoi administratif pour le pain de guerre, à moins que le commandement (pour ne pas faire avancer les convois administratifs) ne décide qu'on substituera du pain biscuité (1) au pain de guerre; la différence de poids n'est que de 100 grammes par ration.

§ 21. Trains régimentaires. — Commandement, leur emploi, leur place.

Tous les quartiers généraux et les corps (y compris la cavalerie de corps) sont dotés d'un train régimentaire portant deux jours de vivres et d'avoine (pain biscuité, petits vivres, graisse, viande de conserve, potage et avoine); divisé en deux sections, portant chacune un jour de vivres et d'avoine. Pour tous les éléments (cavalerie, artillerie, états-majors, services), des divisions de cavalerie indépendante, le train régimentaire ne porte qu'un jour de vivres et d'avoine.

A moins qu'on ne vive chez l'habitant, le train régimentaire assure, en principe, les distributions journalières (des vivres de jour du lendemain) et se recomplète, comme il vient d'être dit au paragraphe 19; ses voitures permettent de réunir les denrées fournies par l'exploitation locale.

Individuellement, les trains régimentaires sont commandés par les officiers d'approvisionnement; les trains groupés d'une division, des ENE, par le capitaine vaguemestre de la division ou du quartier général; les trains régimentaires réunis d'un corps d'armée, par le prévôt du corps d'armée.

Ils doivent marcher le plus près possible des troupes, de façon à assurer, le soir même (ou le lendemain à l'aube), la distribution des vivres de jour nécessaires

---

(1) Le pain biscuité diffère du pain ordinaire par une plus grande cuisson, deux cicatrices en croix; le poids de la ration est de 700 grammes au lieu de 750 grammes.

pour le lendemain; l'*idéal* serait qu'ils marchent à la suite des régiments.

S'ils doivent marcher réunis par corps d'armée, on leur fera suivre des routes latérales chaque fois qu'on le pourra; l'important sera de les faire déboîter en temps voulu.

Quand on prévoit un engagement, on les refoule en arrière, à demi-étape au moins, dans une position d'attente, mais dès que le succès se dessine, on les fait avancer de façon que l'action terminée, ils puissent, par un nouveau bond, pénétrer dans les bivouacs le soir même, la nuit au besoin, ou le matin dès l'aube, y faire la distribution et se refouler en arrière avant que les troupes commencent leur mouvement en avant, ou une fois ce mouvement effectué (1).

Dans les retraites, ils précèdent les troupes, à demi-étape au moins; une section peut rester un peu en arrière, *aux aguets*, pour, par un léger mouvement de recul, pénétrer dans les bivouacs, y faire la distribution et se refouler tout de suite en arrière; ou bien, ils se déchargent et constituent sur la ligne de retraite des troupes, des dépôts de vivres déchargés, mais ces dépôts n'ont plus de mobilité.

(1) A moins qu'on n'ait à redouter un mouvement de recul, il vaudra mieux laisser les trains régimentaires passer la nuit dans les cantonnements.

Dotation des corps et quartiers généraux en trains régimentaires de vivres et en voitures à viande.

UNITÉS.		Nombre de voitures à vivres des trains régim^{ts}.	Nombre de voitures à viande (7).
Grand quartier général des armées ou d'un groupe d'armées (*)		» (*)	»
Quartier général d'une armée (1)		6	»
Grand quartier général d'un corps d'armée (1)		6	1
Quartier général d'une division d'infanterie		2	»
Quartier général d'une division de cavalerie		1	»
Quartier général d'une brigade d'infanterie ou de cavalerie (2)		»	»
Régiment d'infanterie		13	3 (3)
Bataillon de chasseurs		4	1
Régiment de cavalerie de corps		12	1
Régiment de cavalerie indépendante		6	» (4)
Compagnie divisionnaire du génie (2)		»	»
Artillerie divisionnaire.	1er groupe	9	1
	2e groupe	9	
	1 section de munitions d'infanterie	3	1
	2 sections de munitions d'artillerie	6	
Artillerie de corps.	1er groupe	9	
	2e groupe	9	1
	3e groupe	8	
	2 sections d'artillerie de corps	6	1
Hôpital de campagne		1	»
Ambulance		2	»
Parc d'artillerie du corps d'armée		4 (5)	
Parc du génie et équipages de pont du corps d'armée		8 (6)	»
Parc du génie d'armée		6	

(*) Pas de vivres régimentaires.

(1) Les vivres régimentaires de la section télégraphique sont portés par une des voitures techniques.

(2) Les vivres régimentaires sont portés sur les voitures à bagages.

(3) Une voiture à viande par bataillon.

(4) Doit vivre en principe sur le pays, chez l'habitant de préférence.

(5) Par section de parc.

(6) Portant à la fois des vivres et des bagages.

(7) Les unités non dotées de voitures à viande sont servies en viande fraîche par les unités voisines, ou bien la viande est portée sur les voitures (de ces unités) marchant avec le train de combat.

§ 22. Convoi administratif, commandement, son rôle, sa place. Division en trois groupes du personnel administratif du convoi.

Il n'est attribué de convoi administratif :

1° Qu'aux ENE (et au quartier général) du corps d'armée; les besoins de la brigade de cavalerie de corps y sont prévus;

2° A chaque division d'infanterie.

Donc trois ou quatre convois administratifs dans un corps d'armée, selon qu'il est à deux ou à trois divisions (1).

Il n'en est pas attribué au grand quartier général des armées, ni au quartier général et aux éléments généraux d'armée (parcs d'armée...). Ce n'est que sur l'ordre du commandement que les divisions indépendantes de cavalerie (rentrant dans les lignes de l'armée) sont dotées d'un convoi administratif, formé avec des voitures requises sur place.

Le convoi administratif, formé de voitures régulières et de voitures réquisitionnées dans chaque région de corps d'armée, porte quatre jours de vivres et d'avoine et deux jours d'eau-de-vie; il est divisé en quatre sections, ayant exactement le même nombre de voitures, bien que ne portant pas le même chargement : les deux premières sections, dite de *ravitaillement*, portent chacune un jour de pain biscuité, de petits vivres, de conserves, de potage, de graisse, d'avoine et d'eau-de-vie; les deux autres sections, *dites de réserve*, portent chacune un jour de pain de guerre, de petits vivres, de conserves, de potage, de graisse et d'avoine, mais pas d'eau-de-vie.

---

(1) On pourrait aussi admettre, comme en Allemagne, quatre convois administratifs par corps d'armée, chaque convoi portant un jour de vivres pour l'ensemble du corps d'armée. Chacun de ces convois pourrait être divisé en échelons correspondant à chaque division et aux ENE.

1° Composition des convois administratifs en voitures.

	CONVOI ADMINISTRATIF DES E. N. E.						CONVOI ADMINISTRATIF D'UNE DIVISION D'INFANTERIE.					
	Fourgons à 2 chevaux.	Chariots de parc à 4 chevaux.	Fourragères à 4 chevaux.	Voitures de réquisition à 2 chevaux.	Forges à 4 chevaux.	TOTAL.	Fourgons à 2 chevaux.	Chariots de parc à 4 chevaux.	Fourragères à 4 chevaux.	Voitures de réquisition à 2 chevaux.	Forges à 4 chevaux.	TOTAL.
Convoi de vivres.....	56 (56)	24 (24)	»	128 (96)	»	208 (176)	36	24	»	76	»	156
Vivres pour le personnel du convoi y compris le train (4 jours de vivres).	2 (2)	»	»	18 (18)	»	20 (20)	2	»	»	14	»	16
Service de la boucherie.....	1 (1)	»	»	»	»	1 (1)	1	»	»	»	»	1
Transport du personnel et du matériel des subsistances.....	1 (1)	»	»	1 (1)	»	2 (2)	1	»	»	1	»	2
Voiture de cantinière du train.....	»	»	»	»	»	1 (0)	»	»	»	»	»	»
Service du train des équipages.....	»	1 (1)	1 (1)	»	2 (2)	4 (4)	»	1	1	»	2	4
	60 (60)	25 (25)	1 (1)	147 (115)	2 (2)	236 (204)	60	25	1	91	2	179

Les chiffres entre parenthèses indiquent les voitures du convoi administratif des E. N. E. d'un corps à 2 divisions; pour le convoi administratif des divisions, pas de changement. — Les chiffres ci-dessus sont approximatifs.

2° Effectif des personnels des convois administratifs.

Les chiffres ci-dessous sont approximatifs.

	PERSONNEL ADMINISTRATIF.				DÉTACHEMENT DU TRAIN.			TOTAL.		
	Officiers d'administration.	Adjudants.	Commis et ouvriers d'administration.	Chevaux.	Officiers.	Troupe.	Chevaux.	Officiers.	Troupe.	Chevaux.
Convoi administratif des E. N. E.....	3	4	49	3	6	380	616	9	433	619
Convoi administratif d'une division d'infanterie.....	4	4	64	4	4	310	486	8	378	490

Il va de soi que si les trains régimentaires peuvent se ravitailler sur le pays ou directement à la voie ferrée, on fera porter aux deux sections de ravitaillement, au lieu de pain biscuité, qui, à la longue s'avarierait, d'autres denrées ou des farines.

Le nombre de voitures de convois administratifs nécessaire pour porter un jour de vivres, est de :

	Corps d'armée à 2 divisions.	Corps d'armée à 3 divisions.
Pour les E. N. E.....	44	52
Pour la 1re division.....	39	39
Pour la 2e division.....	39	39
Pour la 3e division.....	»	39
AU TOTAL, le transport d'un jour de vivres pour tout le corps d'armée, exige.....	122	169

Bien que portant le numéro des divisions et des

ENE, les convois administratifs peuvent être employés aux besoins d'une troupe quelconque du corps d'armée, constituant un organe de corps d'armée; de plus, le général commandant le corps d'armée peut les réunir en un seul groupe.

Chaque convoi administratif isolé est commandé individuellement, sous la direction technique du fonctionnaire de l'intendance de la division (ou des ENE) par le capitaine du train commandant la compagnie attelant le convoi. Quand tous les convois administratifs d'un corps d'armée sont réunis, leur ensemble est commandé par le chef d'escadron du train du corps d'armée, sous la direction technique d'un sous-intendant désigné par l'intendant du corps d'armée.

Les convois administratifs (les quatre sections) conservent leur caractère de réserve, tant que les trains régimentaires peuvent se ravitailler sur le pays ou directement à la voie ferrée; on les rejette alors loin derrière les troupes et on ne charge pas en pain biscuité les deux sections de ravitaillement.

Quand les trains régimentaires ne peuvent être ravitaillés autrement que par les convois administratifs, ceux-ci (tout au moins les deux premières sections) deviennent organes de ravitaillement et doivent être rapprochés des troupes, à demi-étape si possible, afin que la section chargée de ravitailler les trains régimentaires puisse prendre contact avec eux (en faisant une demi-étape en fin de marche) le soir même ou le lendemain matin. Le mieux serait alors de faire marcher les convois administratifs (tout au moins la ou les sections de ravitaillement) derrière les divisions; mais presque toujours la proximité de l'ennemi, la nécessité de concentrer les troupes combattantes s'y opposeront. Il faudra alors, ou faire marcher les convois sur des routes latérales, ou les faire marcher de nuit, afin qu'ils prennent le lendemain matin le contact des trains régimentaires.

Les convois administratifs sont à leur tour ravitaillés dans l'ordre de préférence : 1° sur le pays; ils peuvent s'attarder plus longtemps que les trains régimentaires à l'exploitation locale ; 2° directement à des gares (ou ports) de débarquement de vivres; ils peuvent aller à des gares plus éloignées que celles choisies pour les trains régimentaires ; 3° enfin par les convois auxiliaires poussés en avant par la TER, et par la boulangerie roulante en ce qui regarde le pain.

Quand on prévoit un engagement, il faut rejeter les convois administratifs au moins à une étape des troupes; ils se trouveront alors à une demi-étape des trains régimentaires rejetés eux-mêmes à une demi-étape des troupes, et pourront ravitailler ces trains pendant la période d'attente de ces derniers (voir § 82).

Dans un mouvement de retraite, les convois administratif précédent à une demi-étape au moins les trains régimentaires qui viennent se ravitailler à une section de convoi administratif laissée en arrière du gros, aux aguets, ou bien, cette section de convoi administratif, se déchargeant, constitue un dépôt de vivres déchargés qui seront pris au passage par les trains régimentaires, mais ces approvisionnements n'auront plus la mobilité compatible avec toutes les éventualités des opérations.

L'ensemble des personnels administratifs (officiers d'administration et ouvriers d'administration) attachés aux convois administratifs, se divisent en trois groupes commandés chacun par un officier muni de fonds, et de carnets d'ordres et de reçus de réquisition :

1° *Groupe d'exploitation*, ne se séparant jamais des troupes, les devançant même, pour opérer à l'avance dans les cantonnements, de concert avec les officiers d'approvisionnement. C'est lui qui, le jour d'un combat, s'efforcera de pousser dans les bivouacs (souvent établis en rase campagne) du foin, de la paille, des liquides,

qu'il aura forcé les habitants à charger sur des voitures de réquisition;

2° *Groupe du troupeau*, conduisant et abattant, quand il y a lieu, les bêtes du troupeau de ravitaillement;

3° *Groupe du convoi*, reste attaché au convoi, assure le ravitaillement des trains régimentaires, exploite le pays pour le ravitaillement des convois.

Les convois administratifs bivouaquent en quatre sections accolées sur quatre lignes :

320 mètres de front sur 215 mètres de profondeur (convoi des E N E);

235 mètres de front sur 215 mètres de profondeur (convoi d'une division).

Ils peuvent aussi bivouaquer en carré, ou en cercle, les timons tournés vers l'intérieur, les chevaux et fourrages à l'intérieur, les hommes à l'extérieur.

§ 23. Troupeaux de ravitaillement, parc de bétail; fourniture de la viande fraîche, son remplacement par des conserves.

A chaque convoi administratif est attaché un troupeau de ravitaillement, comprenant deux jours de viande sur pied, donc trois ou quatre troupeaux, selon que le corps d'armée est à deux ou à trois divisions.

Les troupeaux comprennent 40 bêtes (1) pour les E N E, et 80 pour une division.

Pour l'ensemble du corps d'armée, un parc de bétail rattaché au convoi administratif des E N E, comprenant deux jours de bétail (280 bêtes pour un corps d'armée à trois divisions et 200 pour un corps d'armée à deux divisions).

Il est à supposer que souvent on trouvera du bétail

---

(1) On suppose des bêtes pesant 400 kilogrammes sur pied, et un rendement minimum de 50 p. 100; avec ce rendement, le poids vif d'un animal exprimé en kilogrammes représente le nombre de rations fortes qu'il fournit; un bœuf pesant vif 400 kilogrammes fournit au moins 400 rations fortes.

dans les cantonnements; alors les officiers d'approvisionnement abattent; on rejette au loin les troupeaux (avec les convois administratifs) et le parc de bétail — mais il faudra, de temps en temps, en échanger les bêtes avec celles trouvées dans le pays.

Si on ne trouve pas de bétail sur place, c'est le troupeau de ravitaillement qui fournit la viande, laquelle est livrée abattue par l'administration ou livrée sur pied aux officiers d'approvisionnement qui font abattre. Il faut alors que les troupeaux (tout au moins une section) marchent près des troupes, suivant les trains régimentaires. De toutes façons, la viande abattue le soir, ou dans la nuit, sera chargée sur les voitures à viande avant le départ des troupes (voir § 19).

Quand on ne trouve pas de bétail dans le pays (en dehors des cantonnements, sans quoi les corps abattraient), les troupeaux de ravitaillement sont recomplétés par des livraisons du parc de bétail, dont un échelon doit alors être rapproché des troupes; le parc de bétail est, à son tour, recomplété sur le pays ou par des envois de l'entrepôt de station-magasin (1). On admet que ces envois ne sont plus possibles quand la distance qui sépare les troupes du point terminus de la voie ferrée, dépasse trois étapes au moment précis où débarque le bétail; on doit alors vivre, exclusivement, avec des conserves amenées de l'arrière comme les autres denrées (2).

Si la température ne permet pas d'abattre et de charger les voitures à viande (2), et si l'on ne doit pas trouver de bétail sur place, on fera marcher une section du troupeau de ravitaillement à l'avant-garde, si

---

(1) Des équipes volantes amènent le bétail de la station-magasin au parc de bétail de chaque corps d'armée.

(2) Les voitures qui marcheront toujours avec le train de combat seront alors chargées avec des conserves de viande et de la graisse.

on est loin de l'ennemi, ou le plus près possible des troupes si on est près de l'ennemi, afin que le bétail soit abattu le soir, le plus vite possible, dans les cantonnements, à la diligence des officiers d'approvisionnement.

Les bestiaux sont abattus, autant que possible, après un jeûne de six heures, et il doit s'écouler de six à douze heures, suivant la saison, entre l'abat de la viande et la cuisson, sans quoi la viande, non égouttée, est coriace.

§ 24. Boulangerie roulante et son convoi, son rôle, sa place; blés et farines, pain de guerre, pain biscuité.

A un corps d'armée à trois divisions, on affecte une boulangerie de quatre sections (32 fours et 16 chariots-fournils (1), de trois sections (24 fours et 12 chariots-fournils) à un corps à deux divisions; d'une section (8 fours et 4 chariots-fournils) à une division isolée; les éléments d'armée, les divisions de cavalerie indépendante n'ont pas de boulangerie roulante.

Chaque section de boulangerie est dotée de tentes-baraques (dites tentes-boulangeries ou fournils), pour abriter les ouvriers, d'une tente-paneterie abritant 20 à 25.000 rations de pain dont 12.000 sur étagères, de caisses pliantes pour porter le pain insuffisamment ressué.

La boulangerie porte toujours un jour de farine d'avance.

Le convoi des boulangeries (à trois ou quatre sections), est uniformément de 100 voitures, réquisitionnées sur le territoire de chaque région; le convoi d'une boulangerie d'une section (8 fours) est de 25 voitures.

---

(1) Le chariot-fournil est un pétrin ambulant qui permet de travailler les levains en cours de route, afin que le pétrissage puisse commencer dès l'arrivée à l'étape, tandis qu'il faudrait de onze à quatorze heures.

Composition de la boulangerie roulante.

		PERSONNEL.		VOITURES.						
		Officiers.	Troupe.	Fours roulants.	Chariots-fournils.	Fourgons.	Chariots de parc.	Fourragères.	Voitures de régie du convoi de la boul^le.	Chevaux.
Une section de boulangerie (8 fours).	Troupes d'administration et matériel spécialement affecté à la fabrication.	2	88	8	4	4	4	»	25	150
	Détachement du train et matériel spécialement affecté à ce détachement.....	2	102	»	»	»	1	»	»	
Une boulangerie de 24 fours (3 sections). (Corps d'armée à 2 divisions.)	Troupes d'administration et matériel spécialement affecté à la fabrication.	4	260	24	12	12	12	»	100	495
	Détachement du train et matériel spécialement affecté à ce détachement.....	5	304	»	»	»	»	1 2 forg^es	»	
Une boulangerie de 32 fours (4 sections). (Corps d'armée à 3 divisions).	Troupes d'administration et matériel spécialement affecté à la fabrication.	6	348	32	16	16	16	»	100	645
	Détachement du train et matériel spécialement affecté à ce détachement.....	7	406	»	»	»	1	1 2 forg^es	»	

Les chiffres ci-dessus sont approximatifs.

La contenance d'un four (les deux étages), est de 144 rations de pain biscuité, le seul qu'on fabrique en campagne.

Ce n'est que cinq heures après l'arrivée à l'étape qu'on obtient la première fournée, les autres s'obtiennent toutes les deux heures, mais il faut cesser la fabrication deux heures avant le départ; mais si on trouve dans les villages des installations dispensant de monter les tentes, on gagne une heure et demie à l'arrivée (la première

fournée est alors obtenue trois heures et demie après l'arrivée à l'étape) et une heure et demie au départ.

Si le pain ne doit pas être livré directement aux trains régimentaires, il faut qu'il ait vingt-quatre heures de ressuage, seize heures au moins.

Tant que les trains régimentaires et les convois administratifs peuvent se ravitailler directement à la voie ferrée, le pain provient uniquement de la station-magasin et la boulangerie ne fabrique pas, elle marche alors loin derrière le corps d'armée et peut être rattachée au service des étapes, sur l'ordre du général d'armée.

La boulangerie peut se déplacer tous les jours, suivant les troupes pas à pas (quatre heures sont consacrées à la marche, on obtient alors sept fournées en vingt-quatre heures); ou tous les deux jours (huit heures étant consacrées à la marche, une heure à la grand'halte, on obtient alors seize fournées en quarante-huit heures).

Loin de l'ennemi, si la fabrication locale fournit des appoints importants, la boulangerie se déplace à la fin de chaque journée pour gagner, de nuit, l'extrême tête des cantonnements du jour, c'est-à-dire vraisemblablement la queue des cantonnements du lendemain — le pain laissé sur place est alors pris par les trains régimentaires ou les convois administratifs — le convoi de boulangerie n'intervient alors que pour drainer ou porter les farines.

Près de l'ennemi, ou quand on veut augmenter le rendement de la boulangerie, on ne la déplace que tous les deux jours; les convois administratifs vont se ravitailler directement à la boulangerie, ou bien son convoi doit apporter le pain aux convois administratifs et ce sont les convois auxiliaires qui apportent la farine.

Au moyen de ses voitures régulières (dessus des fours et des chariots-fournils, fourgons, chariots de parc) et de son convoi, la boulangerie peut porter son

matériel, ses ouvriers, un jour de farine et deux jours de pain (quantité correspondante à sa fabrication moyenne).

Alors même que le pain doit être fourni par la boulangerie, celle-ci peut être rattachée au service des étapes sur l'ordre du général d'armée ; dans ce cas, elle est le plus souvent rattachée à la TER.

Le nombre (en chiffre rond) de rations obtenues dans les diverses circonstances, est indiqué ci-après :

	LA BOULANGERIE SE DÉPLACE		LA BOULANGERIE STATIONNE.
	Tous les jours, 7 fournées par 24 heures.	Tous les deux jours, 16 fournées par 48 heures.	
Boulangerie de 3 sections, 24 fours	24.000	55.000	38.000
Boulangerie de 4 sections, 32 fours	32.000	74.000	51.000

Mais pour tenir compte du déplacement tous les deux jours seulement, on est convenu d'admettre, qu'en marche, la fabrication moyenne est par vingt-quatre heures de huit fournées produisant :

Boulangerie de 3 sections, 24 fours.....	28.000 rations.
Alors qu'il en faudrait pour le corps d'armée.....	36.000 —
Boulangerie de 4 sections, 32 fours.....	37.000 —
Alors qu'il en faudrait pour le corps d'armée.....	55.000 —

L'insuffisance de rendement ne doit pas préoccuper ; les effectifs ne seront pas toujours au complet; on répartira entre les convois administratifs des divisions, les appoints à demander à la fabrication locale; on usera des substitutions (pommes de terre, augmentation de la ration de légumes secs et de la ration de viande).

Les boulangeries s'installent au travail, les sections

en colonne, les unes derrière les autres, ou en bataille, les sections sur le même alignement.

Une section de huit fours, avec vingt-cinq voitures de convoi spécial, exige une surface de 141 mètres sur 70 mètres, soit 9.870 mètres carrés; sans convoi, elle exige 103 mètres sur 70, soit 7.210 mètres carrés..

A moins de stationnement, il sera bien difficile que les corps demandent le pain à la fabrication locale; ce soin incombera aux convois administratifs, qui peuvent s'attarder plus que les trains régimentaires.

Pain de guerre, c'est notre ancien biscuit perfectionné, et dans lequel il entre du levain et du sel.

Pain biscuité, c'est du pain ordinaire, laissé au four 1 h. 30 au lieu de 45 minutes, et frappé de deux coups de couteau en croix au moment de l'enfournement. Au cours des opérations, les stations-magasins et les boulangeries roulantes ne fabriquent que du pain biscuité.

100 kilos de blé tendre, mitadin ou dur, rendent 144, 156 ou 172 rations de pain ordinaire; 100 kilos de farine tendre, mitadine ou tendre, donnent 186, 192 ou 200 rations de pain ordinaire; le rendement en pain biscuité est inférieur de 4 à 5 rations. Une ration de pain correspond en moyenne à 540 grammes de farine.

Un four contient 1/10 en moins de rations de pain biscuité par rapport au pain ordinaire, 144 rations de pain biscuité pour 160 de pain ordinaire.

CHAPITRE V

Organisation administrative; ressources et moyens d'action du service de l'arrière.

SECTION I

§ 25. Organisation administrative des services de l'arrière.

Les services de l'arrière sont organisés par armée sous la haute direction du général d'armée ayant auprès de lui le directeur des étapes et l'intendant de l'armée.

Auprès du directeur des étapes, relevant, au point de vue technique, de l'intendant de l'armée, un intendant ou sous-intendant *chef du service de l'intendance des étapes*, dont l'action s'exerce sur les sous-intendants des stations-magasins, des TEG, des TER. Le ressort de chacun de ces fonctionnaires est celui attribué au commandant d'étapes près duquel il est placé; ils sont chargés de diriger l'ensemble des services administratifs dans leur circonscription, d'administrer les personnels, les troupes et les services; leur mission principale consiste à utiliser les ressources du pays et à concourir au ravitaillement. Ils sont ordonnateurs sous-délégataires.

En chaque point où ils sont établis, ces fonctionnaires s'entendent avec le commandant d'étapes pour l'installation, les expéditions d'approvisionnement et de matériel, la réunion et l'emploi des moyens de transport. En ce qui concerne leur service spécial, ils relèvent du chef du service de l'intendance des étapes.

Dans les GPE, les fonctions de sous-intendant sont remplies par le commandant d'étapes.

Une gestion des subsistances et de l'habillement dans

chaque station-magasin; dans chaque TEG; une gestion des subsistances, dans chaque TER et dans chaque GPE.

Les ressources de l'arrière sont : les approvisionnements (quinze jours environ de vivres et avoine), les boulangeries et entrepôts de bétail (deux jours) des stations-magasins, les en-cas mobiles, les approvisionnements (un jour de vivres et d'avoine), des TEG et TER, des GPE (variables) les convois auxiliaires et les convois éventuels.

SECTION II

MOYENS D'ACTION ET RESSOURCES DES SERVICES DE L'ARRIÈRE

§ 26. Station-magasin. — Boulangerie de guerre. — Entrepôt de bétail. — En-cas mobiles.

Une station-magasin est affectée à plusieurs corps d'armée ; les stations-magasins organisées dès le temps de paix sont alimentées par ordre du ministre; on peut admettre qu'elles contiendront en permanence des farines, des petits vivres, de la graisse, des conserves de viande et de potage, de l'eau-de-vie et du tabac (1).

A proximité est constitué un entrepôt de deux jours de bétail (2).

Dans chaque station-magasin est organisée une boulangerie (fours de construction et fours portatifs) fournissant, en vingt-quatre heures, les quantités de pain biscuité nécessaires pour l'effectif desservi par la station. Elle a toujours une avance d'un jour de pain biscuité.

---

(1) Les approvisionnements entretenus en temps de paix dans les stations-magasins sont fixés par des instructions confidentielles.

(2) 200 bêtes par corps d'armée à deux divisions; 280 bêtes par corps d'armée à trois divisions.

Entre la station-magasin et la TEG sont garés des *en-cas mobiles*, contenant en farine ou pain de guerre, petits vivres, conserves, graisse, avoine, un ou deux jours de vivres pour l'effectif desservi par la station.

Au cours des opérations, il peut être créé de nouvelles stations-magasins (1) sur les ordres du directeur des chemins de fer et des étapes; elles dépendent alors du directeur des étapes et de l'intendant de l'armée chargé de les approvisionner, soit par l'exploitation locale, soit par des demandes au ministre. On laisse subsister les stations-magasins primitives, dont celles nouvellement créées deviennent des annexes.

Dans chaque station-magasin, une sous-intendance, une gestion des subsistances et une de l'habillement.

§ 27. Têtes d'étapes de guerre.

La TEG et ses stations annexes, constituent les magasins avancées de la station-magasin. On entretient en permanence dans l'ensemble de la TEG et de ses stations annexes un jour de vivres : farine (ou pain selon que les boulangeries roulantes fabriquent ou ne fabriquent pas), petits vivres, graisse, avoine. On n'y entretient des conserves et du pain de guerre que sur une demande spéciale.

Une sous-intendance, une gestion des subsistances et une de l'habillement. Le service y a une certaine permanence, puisque les TEG ne seront déplacées que lorsqu'on trouvera, au fur et à mesure de la marche en avant de l'armée, des gares importantes.

---

(1) Afin de maintenir la plus proche à 250 ou 300 kilomètres du théâtre des opérations.

§ 28. Stations (ou gares) centres de débarquement de vivres, stations terminus.

La voie ferrée ne se termine pas à la TEG, elle se prolonge par des tronçons de voie, sur lesquels on pousse les approvisionnements dans les stations où les trains régimentaires et les convois administratifs d'abord, les convois auxiliaires et éventuels ensuite, viendront en prendre livraison. C'est dans ces gares, qu'on nomme *gares (ou stations ou centres) de débarquement de vivres* (1), et qui peuvent être les points terminus de la voie ferrée, que la TEG expédie, *au jour le jour*, les denrées demandées, nécessaires aux corps d'armée (ravitaillement direct des trains régimentaires et des convois administratifs) ou au service des étapes (ravitaillement des convois auxiliaires ou éventuels). Il n'y est pas constitué d'approvisionnement permanent, le service y est temporaire (assuré par des ouvriers envoyés avec les trains de vivres) puisque ces centres de débarquement se déplacent au fur et à mesure que les troupes avancent.

§ 29. Têtes d'étapes de route.

C'est l'organe le plus avancé du service des étapes, véritable magasin roulant (mobilité assurée par le convoi auxiliaire), se déplaçant en même temps que les troupes; on s'efforce de la maintenir à deux étapes au plus de ces troupes.

On y entretient au moins un jour de vivres prêt à être poussé à proximité des convois administratifs.

Une sous-intendance et une gestion des subsistances, pas de gestion d'habillement.

§ 30. Gîtes ordinaires d'étapes.

Simples lieux de passage et de relais, jalonnant, de 25 en 25 kilomètres, la route d'étapes, entre la voie

---

(1) On pourrait aussi les appeler « gares d'échange ».

ferrée et les TER. On n'y entretient pas d'approvisionnement; mais on y organise un service de vivres à la ration, en rendant les municipalités responsables, en imposant aux boulangers et fournisseurs d'avoir des avances; les services administratifs n'y sont pas représentés.

§ 31. Gîtes principaux d'étapes.

Magasins intermédiaires entre la voie ferrée et la TER, jalonnant la ligne d'étapes de quatre en quatre étapes; approvisionnements variables, selon les ordres du général d'armée. L'intendant d'armée peut, par délégation, en fixer l'importance.

Pas de sous-intendance, une gestion des subsistances, qui, au besoin, organise un service de vivres à la ration par les moyens indiqués au paragraphe 30.

§ 32. Convois auxiliaires.

Formés par des voitures réquisitionnées dans chaque région de corps d'armée, conduites militairement. Le convoi auxiliaire de chaque corps d'armée comprend 720 voitures à 2 chevaux, divisées en quatre échelons de 180 voitures, *uniformément*, que le corps d'armée soit à deux ou à trois divisions, chaque échelon pouvant porter un jour de vivres. Deux échelons seulement sont tout d'abord transportés sur la base d'opérations; les deux autres ne le sont qu'à la demande du général d'armée.

Une section comprend 4 officiers du train, 270 hommes, 428 chevaux, soit pour les quatre sections, 16 officiers, 1.080 hommes et 1.712 chevaux, approximativement.

Bien que portant le numéro du corps d'armée, le convoi auxiliaire est un organe d'armée, du service de

l'arrière, qui l'emploie pour un corps d'armée quelconque, un service quelconque (santé, artillerie).

Au début, ils vont directement se ravitailler à la voie ferrée, ensuite aux GPE quand la ligne d'étapes s'allonge, ou bien sont ravitaillés par les convois éventuels.

C'est le convoi auxiliaire qui assure la mobilité de la TER, et lui permet de pouvoir présenter, chaque jour, au moins un jour de vivres aux convois administratifs.

Un échelon porte habituellement un jour de farine (exceptionnellement du pain), de petits vivres, de graisse, d'avoine; accidentellement : des conserves, de l'eau-de-vie et du tabac.

§ 33. Convois éventuels.

Requis et formés dans la zone d'étapes, par les soins des divers commandants d'étapes, qui tiennent un contrôle des équipages de leur circonscription; ce sont des convois intermittents, conduits par leurs propriétaires, encadrés militairement, licenciés quand ils ne sont plus utiles.

C'est le service des étapes qui en dispose, au profit des divers services, en départageant leurs exigences.

Quand la route d'étapes s'allonge et que les convois auxiliaires ne peuvent plus aller se ravitailler directement à la voie ferrée, les convois éventuels prennent les denrées à cette voie ferrée, et les poussent au contact des convois auxiliaires, ou les amènent dans les GPE.

Généralement, on encadre les convois auxiliaires ainsi : 1 brigadier pour 25 voitures, 1 sous-officier pour 50 voitures, un officier pour 200 voitures.

CHAPITRE VI

Tableaux résumant l'organisation administrative, les ressources et moyens d'action des services de l'avant et de l'arrière.

§34. Tableau résumant l'organisation administrative des armées.

Service de l'avant.

(Les effectifs de ces tableaux sont approximatifs.)

		OFFICIERS.	HOMMES.	CHEVAUX.	VOITURES.
GRAND QUARTIER GÉNÉRAL DES ARMÉES RÉUNIES.					
1° Sᵃ-intendant fournissant les renseignements techniques.	Sous-intendant	1	3	5	1
	Fonctionnaire en sous-ordre..	1	1	2	»
	Bureaux	1	4	»	»
2° Sous-intendance chargée de l'administration du grand quartier général.	Sous-intendant	1	3	5	1
	Bureaux	1	4	»	»
	Officier d'approvisionnement (officier d'administration)..	1	1	1	»
3° Sous-intendance chargée de l'administration de la direction générale des chemins de fer de campagne.	Sous-intendant	1	1	2	»
	Bureaux	1	5	»	»
SERVICES GÉNÉRAUX D'UNE ARMÉE.					
1° Intendance d'armée.	Intendant général ou militaire.	1	3	6	1
	Sous-intendant adjoint chargé du service des fonds	1	4	7	2
	Bureaux (commis prélevés sur la sous-intendance ci-après du quartier général de l'armée)	2	»	»	»
2° Sous-intendance chargée de l'administration du quartier général de l'armée.	Sᵃ-intendant chargé en même temps du service des subsistances auprès de l'intendant d'armée	1	2	3	»
	Bureaux, commis et ouvriers.	2	18	»	»
	Officier d'approvisionnement (officier d'administration)..	1	1	1	»

		OFFICIERS.	HOMMES.	CHEVAUX.	VOITURES.
ORGANISATION DU CORPS D'ARMÉE.					
1° Organes d'ensemble du corps d'armée.					
a) Direction du service de l'intendance du corps d'armée.	Intendant	1	4	8	2
	Sous-intendant adjoint	1	2	3	»
	Fonctionnaires ou attachés en sous-ordre	2	2	4	»
	Bureaux	4	12	»	»
	Vélocipédistes	»	2	»	»
b) Parc de bétail du corps d'armée.	Officier d'administration (voiture boucherie)	1	1	2	1
	Adjudant d'administration	»	1	»	»
	Vétérinaire	1	1	1	»
	Commis et ouvriers bouchers.	»	44	»	»
c) Réserve d'effets (1) et gestion d'habillement.	Officiers d'administration	1	22	11	»
	Commis et ouvriers	»	34	»	»
d) Boulangerie roulante (voir tableau page 193).					
e) Réserve générale de commis et ouvriers.	Officier d'administration	1	»	»	»
	Commis et ouvriers	»	104	»	»
2° Quartier général du corps d'armée et éléments non endivisionnés.					
a) Sous-intendance du quartier général et des éléments non endivisionnés.	Sous-intendant	1	3	5	1
	Bureaux	2	4	»	»
	Officier d'administration (officier d'approvisionnement)	1	1	1	»
	Vélocipédistes	»	2	»	»
b) Gestion des subsistances et convoi administratif des E. N. E.	Officiers d'administration	4	3	3	»
	Adjudants d'administration chefs de section	»	4	»	»
	Commis et ouvriers d'administration	»	44	»	»
	Convoi administratif et train.	6 (2)	380	616	236
c) Troupeau de ravitaillement de E. N. E.	Un officier d'administration et des ouvriers prélevés sur le convoi, plus une voiture de boucherie	1	11	2	1
3° Division d'infanterie.					
a) Sous-intendance d'une division.	Sous-intendant	1	3	5	1
	Fonctionnaires en sous-ordre.	1	1	2	»
	Bureaux	2	6	»	»
	Officiers d'approvisionnement (officier d'administration)	1	1	1	»
	Vélocipédistes	»	2	»	»

(1) 3 fourgons et 3 voitures de réquisition pour un corps d'armée à 3 divisions; 3 fourgons et 5 voitures de réquisition pour un corps à deux divisions ; le nombre d'ouvriers reste le même.

(2) 6, 337, 546, 204 pour un corps d'armée à deux divisions.

		OFFICIERS.	HOMMES.	CHEVAUX.	VOITURES.
b) Gestion des subsistances et convoi administratif d'une division.	Officiers d'administration....	4	4	4	»
	Adjudants d'administration chefs de section.....	»	4	»	»
	Commis et ouvriers.....	»	64	»	»
	Convoi administratif et train.	4	306	486	179
c) Troupeau de ravitaillement d'une division.	Un officier d'administration et des ouvriers prélevés sur le convoi administratif de la division, plus une voiture de boucherie.....	1	25	2	1

BRIGADE DE CAVALERIE DE CORPS.

Est administrée par le sous-intendant des E. N. E. du corps d'armée. En cas de détachement, un officier remplit les fonctions de suppléant du sous-intendant à moins que le commandant du corps d'armée ne juge utile d'organiser les services administratifs de la brigade qui sont alors prélevés sur l'ensemble du corps d'armée et comprennent :

Sous-intendant chef de service.....	1	2	4	1
Bureaux.....	1	2	»	»

Les besoins de la brigade de cavalerie de corps sont prévus au convoi administratif et au troupeau de ravitaillement des E. N. E.

BRIGADE INDÉPENDANTE DE CAVALERIE.

On lui donnerait la composition ci-dessus, au besoin on pourrait la doter d'un convoi administratif et d'un troupeau de ravitaillement.

DIVISION INDÉPENDANTE DE CAVALERIE.

1° Sous-intendance de la division de cavalerie.	Sous-intendant.....	1	3	5	1
	Fonctionnaires en sous-ordre.	1	1	2	»
	Bureaux.....	2	4	»	»
	Vélocipédiste.....	»	1	»	»
	Officier d'approvisionnement (officier d'administration)..	1	1	1	»
2° Gestion des subsistances de la division de cavalerie.	Officiers d'administration....	3	4	5	1
	Commis et ouvriers.....	»	19	»	»

Pas de convoi administratif, pas de troupeau à moins qu'on en ait donné l'ordre; on forme alors le convoi administratif avec des voitures de réquisition.

		OFFICIERS.	HOMMES.	CHEVAUX.	VOITURES.
DIVISION INDÉPENDANTE D'INFANTERIE.					
Même organisation que pour la division d'infanterie de corps d'armée et, en outre, on pourrait lui adjoindre une section de boulangerie de huit fours.					
BRIGADE INDÉPENDANTE D'INFANTERIE AVEC OU SANS ARTILLERIE.					
On pourrait lui donner l'organisation ci-après :					
Sous-intendance.	Sous-intendant	1	3	5	1
	Bureaux	1	3	»	»
	Vélocipédistes	»	1	»	»
Gestion des subsistances et convoi administratif.	Officiers d'administration	2	2	2	»
	Adjudants chef de section	»	2	»	»
	Commis et ouvriers	»	32	»	»
	Convoi et train	2	103	243	90
Troupeau de ravitaillement.	Un officier d'administration et des ouvriers prélevés sur le convoi, plus une voiture de boucherie	1	11	2	1

§ 35. Tableau résumant l'organisation administrative des services de l'arrière ou des étapes.

(Effectifs approximatifs.)

1° *Direction du service de l'intendance des étapes.*	Intendant ou sous-intendant chef du service de l'intendance des étapes	1	3	5	1
	Fonctionnaire en sous-ordre	1	1	2	»
	Bureaux	2	»	»	»
	Officiers d'administration des subsistances (pour mission)	2	»	»	»
	Commis et ouvriers	»	13	»	1
	Officier d'administrat. (d'approvisionnement)	1	1	1	»
2° *Station-magasin* (une station pour 2 ou 3 corps d'armée).					
On affecte à la station-magasin :	Sous-intendance. Gestion de subsistances. Service de la boulangerie. Gestion de l'habillement. Entrepôt de bétail. Parc de groupement de bétail. Convoyeurs garde bagages. — Effectifs variables selon le nombre de corps d'armée que dessert la station-magasin.				

		OFFICIERS.	HOMMES.	CHEVAUX.	VOITURES.
3° *Têtes d'étapes de guerre* (une tête d'étapes de guerre pour 2 corps d'armée au plus).					
a) Sous-intendance.	Sous-intendant	1	1	2	»
	Bureaux	1	3	»	»
b) Gestion des subsistances.	Officier d'administration	1	»	»	»
	Adjudant d'administration	1	»	»	»
	Détachement d'ouvriers (variable)	»	»	»	»
c) Gestion de l'habillement.	Comme pour la gestion des subsistances	»	»	»	»
4° *Têtes d'étapes de route* (une tête d'étapes de route pour 2 corps d'armée au plus).					
a) Sous-intendance.	Sous-intendant	1	1	2	»
	Bureaux	1	3	»	»
b) Gestion des subsistances.	Officiers d'administration	4	»	»	»
	Détachements d'ouvriers (variable)	»	»	»	»
4° *Gîte d'étapes principal.*					
Gestion des subsistances.	Officiers d'administration des bureaux	1	»	»	»
	Officiers d'administration des subsistances	1	»	»	»
	Ouvriers d'administration (variable)	»	»	»	»

§ 86. Tableau résumant les divers approvisionnem

1° *Portés par les troupes du corps d'armée ou traînés à leur suite immédiate.*

Vivres de jour (pour mémoire) (B).....
Voitures à viande.....
Vivres de sac (D).....
Vivres régimentaires (E).....
Convois administratifs.....
Troupeaux de ravitaillement des divisions des E N E.....
Parc de bétail des corps d'armée.....
Boulangeries de campagne.....

TOTAL des ressources du corps d'armée.....

2° *Tenus à la disposition du corps d'armée par le service de l'arrière.*

Sur les convois auxiliaires ou éventuels (approvisionnements variables)...
A la T E R (au moins 1 jour à la disposition du corps d'armée).....
Gîtes principaux d'étapes (approvisionnements variables).....
A la T E C.....
A la station-magasin (J).....
Entrepôt de bétail de la station-magasin.....
En cas mobile.....

(A) Riz, sel, sucre et café.
(B) Une partie est consommée au repas léger du matin, avant le départ.
(C) La voiture à viande n'est pas toujours chargée de viande fraîche, par des températures e tionnelles par exemple ; on la charge alors avec des conserves.
(D) La cavalerie ne porte que 5 rations de sucre et café et 2 kilogrammes d'avoine.
(E) Toutes les troupes des divisions indépendantes de cavalerie n'ont qu'un jour.
(F) Variable un ou deux jours de pain, soit de 28.000 à 56.000 rations pour une boulangeri 24 fours et de 37.000 à 74.000 pour une boulangerie de 32 fours.

disposent les services de l'avant et de l'arrière.

VIVRES-PAIN.		PETITS VIVRES (A)	GRAISSE.	VIVRES-VIANDE.				TABAC.	EAU-DE-VIE.	AVOINE.
Pain biscuité	Pain de guerre			Viande cuite.	Viande abattue	Viande de conserve et potage condensé.	Viande sur pied.			
(1)	»	(1)	»	(1/2)	»	»	»	»	»	(1)
»	»	»	»	»	(1) (C)	»	»	»	»	»
»	2	2	»	»	»	2	»	»	»	1
2	»	2	2	»	»	2	»	»	»	2
2	2	4	4	»	»	4	»	V	2	4
»	»	»	»	»	»	»	2	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	2	»	»	»
(F)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
4	4			»	»	8	4			
8		8	6	12				»	2	7
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1 (G)	»	1	1	»	»	(H)	»	(H)	(H)	1
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	1 (I)	»	1	1	»	»	(H)	»	(H)	(H)	1
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	2	»	»	»
1 (G)	»	1	1	»	»	1	»	V	1	1

(A) Ou pain de guerre.
(B) Sur demande spéciale.
(C) Ou pain de guerre ou farine.
(D) C'est l'approvisionnement initial qu'on suppose constant et qui est fixé par des instructions ministérielles
(E) Les approvisionnements du service de l'arrière sont essentiellement variable (V. *Variable*.)

CHAPITRE VII

Approvisionnements de matériel des subsistances; des magasins.

§ 37. Matériels de campagne.

Destinés aux troupes en opérations, comprennent : des petits outillages à distribution et des séries régimentaires d'outils de bouchers, attribués aux officiers d'approvisionnement des corps de troupe et des quartiers généraux, aux convois administratifs, troupeaux de ravitaillement, parcs de bétail de corps d'armée, et boulangeries roulantes; des séries de marche, des mesures de poids et de capacité, des outils divers, des prélarts, des cantines de comptabilité, attribués aux convois administratifs; des outils puissants de boucherie, des collections pour le marquage et l'évaluation du poids des bestiaux, attribués aux troupeaux de ravitaillement et aux parcs de bétail; des fours, des chariots-fournils, des tentes, étagères de ressuage, des caisses pliantes, attribués aux boulangeries roulantes.

§ 38. Matériels des stations-magasins.

a) *Matériel de fabrication du pain :* fours de construction et portatifs, pétrins, panetons, tasseaux et étagères de ressuage, caisses pliantes, étouffoirs, brancards à pain, tentes pour le ressuage et le logement du pain.

b) *Matériel d'exploitation :* brûloirs à café, balances, outils, tentes, prélarts, sacs, brouettes, treuils, lanternes, séries de marche, cantines de comptabilité.

c) *Matériels d'entrepôt et de parc de groupement* de bétail : seaux d'abreuvoirs, longes d'attache, bascules

à bestiaux, marques, collections pour l'évaluation du poids des animaux.

d) *Matériels de réserve* : pour recompléter les matériels de marche des troupes en opérations et constituer un premier fond pour le fonctionnement des TEG, TER, GP^{x}E : outils et accessoires pour construction de fours (bouches, houras, tringles), outils, sacs, barils, tentes, prélarts.

§ 39. Matériels de TEG et de TER.

Les matériels seront tirés des stations-magasins et des réserves générales de matériel.

§ 40. Réserves générales de matériel.

Constituées, dès le temps de paix, dans certaines villes, comprenant en quantités variables, des objets figurant dans les matériels de campagne, dans les matériels de station-magasin, de façon à recompléter ceux-ci. Ces réserves seront recomplétées, au cours des opérations, par des commandes aux ateliers de l'Etat ou à l'industrie privée.

§ 41. Fours.

En station, on peut obtenir douze fournées par vingt-quatre heures; en marche (boulangerie roulante) huit fournées en moyenne — *le rendement en pain biscuité* est celui indiqué ci-dessous, pour le pain ordinaire, diminué du 1/10^{e}.

Fours de construction des stations-magasins : contenant 200 ou 250 rations;

Fours portatifs en tôle renfermés dans cinq caisses pesant 953 kilos, contenance 180 rations, montage trois ou quatre heures avec une équipe de 6 hommes; démontage et encaissement : deux heures, après le refroidissement; ne sont employés que dans les stationnements.

Fours locomobiles (Geneste et Herscher) des boulangeries roulantes : poids 2.650 kilos, avec chariot-fournil permettant de rafraîchir les levains en marche; four à deux étages contenant ensemble 160 rations de pain ordinaire et 144 de pain biscuité à deux baisures.

Four démontable ou de montagne (Geneste et Herscher) : poids 800 kilos (sur une voiture ou 10 mulets), contenance 80 rations; le montage ou le démontage exige de vingt à trente minutes; employé dans les Alpes.

Four à augets, employé aussi en montagne, porté par une voiture ou 8 mulets, contenance 80 rations.

Four de construction rapide ou de circonstance : avec les matériaux du pays, et les outils et accessoires entretenus dans les stations-magasins, construit en 25 heures par 14 ouvriers.

§ 42. Tentes.

Tente-baraque ou modèle 1894 : charpente en bois, recouverte d'une forte toile avec portières aux extrémités, longueur 14 mètres, largeur 8 mètres, hauteur $4^m,10$, surface couverte 112 mètres carrés, cube 287 mètres, poids 850 kilos, montage 1 h. 1/2 avec 4 ouvriers, démontage 3/4 d'heure. — Contenance 10.000 à 13.000 kilos de farine en sacs, 500 à 550 quintaux de pain de guerre (près de cent mille rations); on peut abriter sous une seule tente un jour de vivres pour un corps d'armée (pain de guerre, petits vivres et avoine), il faut deux tentes si le pain de guerre est remplacé par du pain biscuité; cette tente, très solide, est affectée aux troupes en opérations.

A chaque section (de 8 fours de boulangerie roulante) on affecte deux tentes-boulangerie ou fournils pour le travail et les farines, et une tente-paneterie. Cette dernière abrite de 20 à 25.000 rations (dont 12.000 sur étagères) c'est-à-dire le produit maximum d'une fabrication de vingt-quatre heures, d'une section de 8 fours.

Tente Favret. — Montée sur chevalets mobiles, et constituée par une série de travées se juxtaposant, donnant une longueur et une capacité variables — une travée contient 12.000 rations de pain — on l'affecte aux stations-magasins; commode mais un peu fragile.

Tente à distribution. — Montants supportant un grand prélart et se juxtaposant, donc capacité et longueur variables — avec un seul prélart le poids est de 292 kilos, capacité 95 mètres cubes, longueur 8 mètres, largeur $6^{m},50$, hauteur $4^{m},60$ — légéreté, montage facile, constitue un abri instantané dans les marches.

Tente de brigadier. — Abrite les ouvriers et le pain lors de l'enfournement et du défournement lorsqu'on cuit en plein air (boulangerie roulante, fours portatifs, fours de circonstance).

§ 43. Prélarts.

Toiles imperméables destinées à abriter les denrées. Grand prélart : 10 mètres sur 8, poids 62 kilos, surface 80 mètres carrés; petit prélart : 5 mètres sur 6, poids 25 kilos, surface 30 mètres carrés.

§ 44. Étagères mobiles et tasseaux de ressuage.

Montants et tablettes pour le ressuage du pain dans les tentes-baraques, servant de paneteries dans les boulangeries roulantes; chaque travée pèse 37 kilos et contient 500 rations. A chaque four roulant on affecte sept travées, de quoi contenir 3.500 rations.

Dans les tentes Favret, servant de paneterie dans les stations-magasins, on emploie des tasseaux de ressuage, s'ajustant aux montants des chevalets.

§ 45. Caisses pliantes.

A claire-voie, parois se repliant à charnières sur le fond, poids 7 kilos, contenance 40 rations; servant au transport du pain non ressué. On en affecte aux stations-magasins et aux boulangeries roulantes..

§ 46. Récipients; leur contenance en denrées.

On emploie les sacs (tare 1^{k}.100) pour le transport des farines et du sel (80 ou 100 kilos), du riz ou des légumes (100 kilos), du sucre cristallisé (100 kilos), du sucre en pains (70 kilos), de l'avoine (70 kilos), du café vert (60 kilos), du café torréfié (40 kilos), exceptionnellement, le pain est mis dans des sacs (40 rations).

	POIDS brut.	TARE.	POIDS net.	RATIONS
On emploie des caisses pour : pain de guerre.....	50^{k}	12^{k}	38^{k}	61
sucre.....	97	14	83	2.677
café torréfié.....	63	15	48	2.000
tablettes de café ou...	37	7	30	1.333
tablettes de café ou...	19 3	4 3	15	667
tablettes de café ou...	9 7	2 20	7 5	333
tablettes de café ou...	1 96	0 460	1 5	67
conserves de viande....	77	29	48	192
potage condensé.....	58,2	23,2	35	1.400
On emploie pour la graisse des tierçons.....	180 l	30	150	5.000
des barils.....	60	10	50	1.667
On emploie pour l'eau-de-vie et le vin, des barils.....	60	10	50	»
On emploie pour le vin des bordelaises.	250	25	225	»
On peut employer pour les liquides, des barils ronds.....	60	10	50	»
Demi-ronds, dont une face aplatie, pour le transport à dos de mulets.....	78	13	65	»

§ 47. Contenance des magasins.

En tenant compte des passages à laisser pour la circulation et la manutention des denrées, on peut loger les quantités suivantes, par mètre carré de superficie (en supposant les piles jointives).

	KILOGS.	RATIONS
Blé en sacs de 80 kilog. sur 6 de hauteur.....	1.080	1.360
Farines.....	822	1.140
Biscuit en caisses empilées sur 6 de hauteur.....	774	1.290
Riz en balles de 80 kilog. sur 6 de hauteur.....	1.213	20.216
Haricots en sacs.....	1.066	17.700
Sel en sacs de 60 kilog. sur 6 de hauteur.....	949	53.063
Salaisons en barils engerbés sur 6 rangs.....	892	3.717
Conserves en caisses engerbées sur 6 rangs.....	810	4.020
Café en balles de 60 kilog. sur 6 de hauteur.....	821	51.360
Sucre en sacs ou en caisses empilés.....	1.433	63.000
Liquides en bordelaises engerbées sur 4 rangs.....	1.259 l	»
— en tonnelets de 50 litres —	703	»
Avoine en sacs de 70 kilos empilés sur 6 rangs.....	655k	»

On peut emmagasiner par mètre cube de hangar : 200 kilos de foin pressé à 170 kilos au mètre cube, 60 à 80 kilos de foin en bottes, 59 à 68 kilos de paille en bottes, suivant la hauteur de piles (3 à 12 mètres).

Mille rations carrées (pain de guerre, petits vivres, graisse, conserves et potage) exigent un peu plus de 1 mètre carré ($1^{m^2},33$).

CHAPITRE VIII

Taux des rations. — Substitutions. — Suppléments, indemnités représentatives. — Droits du commandement. — Certaines expressions.

§ 48. Composition et nombre de rations de vivres.

Vivres. — En sus des vivres d'ordinaire achetés par les capitaines, les hommes ont droit, à titre réglementaire, à la ration ci-après, qui s'augmente des suppléments ou bien est modifiée par les substitutions.

			RATION forte.	RATION normale.
Pain.	Pain ordinaire		0k750	0k750
	ou pain biscuité		0 700	0 700
	ou pain de guerre		0 600	0 600
Vivres-viande	Viande fraîche		0 500	0 400
	ou lard salé		0 300	0 240
	ou conserves de viande		0 250	0 200
Vivres de campagne.	Petits vivres	Légumes ou riz	0 100	0 060
		ou pommes de terre	0 750	0 450
		Sel	0 020	0 016
		Sucre	0 031	0 021
		Café torréfié	0 024	0 016
		Café ou en tablettes	0 0225	0 015
		Café ou café vert	0 0285	0 019
	Saindoux		0 030	0 030
	ou graisse de bœuf		0 040	0 040
	Potage condensé, chaque fois qu'on distribue des conserves de viande		0 025	0 025
	A tout homme bivouaqué ou à titre exceptionnel sur l'ordre du commandement.	Vin	0l025	0l025
		ou bière	0 050	0 050
		ou eau-de-vie	0 0625	0 0625
Tabac de cantine, remboursable : 1 fr. 50 le kilog			0k015	0k015
Tabac d'officier, à titre remboursable (dit caporal)			0 020	0 020

Ration forte allouée dans la période active de la campagne, ration normale de campagne réservée pour les stationnements de quelque durée ou les périodes de la guerre qui n'imposent pas aux troupes des fatigues exceptionnelles. Dans la période active, les ordinaires pourront se procurer rarement du pain de soupe; comme il sera difficile à l'administration de leur en distribuer, la ration forte de campagne a été déterminée d'après cette éventualité.

§ 49. Rations de chauffage.

	BOIS.	CHARBON de terre.
Ration individ^lle pour la préparation des aliments et du café. Les s.-officiers ont droit à la double ration. — Quand les troupes sont logées ou cantonnées et que sur l'ordre du commandement, l'habitant ne fournit pas de combustible. — Aliments	1^k	0^k 50
Préparation du café	0 05	0 03
Quand les troupes sont campées, baraquées ou bivouaquées	1 20	0 60
Chauffage d'hiver (de corps) alloué sur l'ordre du commandement, toujours alloué de droit aux troupes bivouaquées	1 20	0 60

En outre, quand le chauffage a lieu au bois, il est alloué un fagot à allumage de 500 grammes par 20 rations pour la préparation des aliments et le chauffage de corps.

§ 50. Paille de couchage.

	PAILLE longue.	PAILLE courte.
Soit une ration entière allouée sur l'ordre du commandement	5^k	7^k
Ou une demi-ration, les troupes cantonnées et bivouaquées ont toujours droit à cette demi-ration.	2 5	3 5

§ 51. Rations des officiers.

Les officiers ont droit, à titre gratuit, à des rations de vivres, de liquides, de chauffage, de paille, de même nature et de même composition que la troupe, mais le nombre de rations varie par grade.

	NOMBRE DE RATIONS	
	de vivres.	de chauffage, préparation des aliments ou chauffage de corps.
Général commandant en chef un groupe d'armées..	16	16
Général commandant une armée.....	12	12
Général commandant un corps d'armée.....	8	8
Général de division, de brigade ou assimilés.....	4	8
Officiers supérieurs et assimilés.....	3	6
Capitaines et assimilés.....	2	4
Lieutenants et sous-lieutenants.....	1 1/2	3
Sous-officiers et employés assimilés.....	1	2
Hommes de troupe.....	1	1

§ 52. Fourrages (un nouveau tarif est à l'étude); le tarif actuel alloue :

	FOIN.	PAILLE.	AVOINE.
1re classe (officiers généraux, cavalerie de réserve).....	2k75	2k	5k75
2e classe (état-major, cavalerie de ligne, artillerie, train et gendarmerie).....	2 50	2	5 50
3e classe (cavalerie légère, génie, infanterie, états-majors particuliers, intendance, santé).	2 50	2	5
Mulets.....	3	2	4 50
Bœufs.....	10	»	»
Moutons.....	1	»	»

Vert.. cavalerie de réserve. 50k plus 2k,500 de paille et 3k avoine.
— de ligne.... 45k plus 2k,500 de paille et 2k,500 —
— légère..... 40k plus 2k,500 de paille et 2k —
Bœufs..... 50k
Moutons..... 6k,50

Les chevaux prêtés par des corps à des officiers ont droit à la ration attribuée à l'arme à laquelle appartiennent les chevaux de l'officier.

§ 53. Suppléments.

Alloués accidentellement, en raison des fatigues exceptionnelles, ou de l'abaissement de la température (chauffage, paille de couchage); s'ajoutent aussi bien à la ration forte qu'à la ration normale — accordés pour un seul jour, sauf à être renouvelés; les officiers y ont droit comme la troupe; si un officier a droit à trois rations d'après son grade, il aura droit à trois fois le supplément accordé à la troupe. Les suppléments les plus habituels sont : les rations de liquide, 1/3 de ration de pain, 1/5 de la ration de viande; on peut aussi allouer le 1/3, le 1/4 de la ration forte ou normale. Les suppléments s'appliquent aussi aux chevaux.

§ 54. Substitutions en vivres.

Prescrites par mesure sanitaire ou en raison de la pénurie ou de l'abondance de certaines denrées.

Le tarif ci-après a été arrêté par le Comité de santé.

On peut remplacer la viande de bœuf par :

	RATION forte 0 k. 300.	RATION normale 0 k. 400.
Veau, mouton, porc, lapin, volaille, cheval	0 500	0 400
Boudin	0 375	0 300
Saucisse ou saucisson fumé	0 200	0 150
Cervelas, viande fumée, thon mariné, sardines	0 250	0 200
Hareng fumé	0 200	0 150
Morue sèche, poudre de viande	0 125	0 100
Morue salée	0 300	0 250
Œufs	0 375	0 300
Fromage de Gruyère ou de Hollande	0 250	0 200
Fromage mou	0 375	0 300

On peut remplacer la ration de légumes secs ou de riz, par :

	RATION forte 0 k. 100.	RATION normale 0 k. 060.
Pommes de terre	0 750	0 450
Navets, carottes, choux	1 000	0 600
Choucroute	0 600	0 360
Navets	0 600	0 360
Semoule, orge perlé	0 100	0 060
Châtaignes	0 150	0 090
Conserves de légumes (julienne, choux), épinards, carottes, navets	0 120	0 070
Conserves de légumes en boîtes	0 120	0 070
Fruits secs	0 200	0 120
Farine de froment	0 100	0 060
Pâtes d'Italie (macaroni, vermicelle)	0 100	0 060
Farine de maïs	0 100	0 060
Farines de haricots, lentilles. pois	0 090	0 050
Fromage de Gruyère ou de Hollande	0 070	0 040
Fromage mou	0 110	0 060

La ration réglementaire de café peut être remplacée par 5 grammes de thé.

On peut substituer à 250 grammes de pain ou 200 grammes de biscuit :

	grammes.
Farine de froment, de maïs, de riz, de légumes	180
Pâtes d'Italie	180
Pommes de terre	1.300

§ 55. Substitutions en fourrages.

A 3 kilos de foin on substitue 6 kilos de paille, 9 kilos de carottes, de panais, 1k,50 d'avoine. A 4 kilos de paille on substitue 2 kilos de foin, 1 kilo d'avoine, 8 kilos de carottes ou panais. A 10 kilos d'avoine on substitue 20 kilos de foin, 40 kilos de paille, 10 kilos d'orge, de seigle, de blé, de maïs, de sarrasin, de féveroles, 15 kilos de son, 8 kilos de farine d'orge, 60 kilos de carottes ou panais, 14 kilos de maïs concassé.

La luzerne et le sainfoin se substituent au foin, poids pour poids.

40 kilos de fourrages verts à l'écurie équivalent à 12 kilos de foin. Les gerbes de céréales (blé, orge ou avoine) dans la proportion de 12 à 15 kilos équivalent, selon l'arme, à une ration complète.

On ne doit pas remplacer journellement plus de 3 kilos de foin (ou 6 kilos de paille) par des carottes.

§ 56. Indemnité représentative en argent.

Accordée, en remplacement de vivres distribués en nature, lorsque les ressources locales sont abondantes; surtout allouée aux isolés (plantons, vélocipédistes, ordonnances) et aux petits détachements (postes de correspondance, cavaliers d'escorte...). Elle peut être allouée aux officiers; elle est alors double, triple, quadruple de celle accordée au soldat selon que d'après le grade, ils ont droit à 2, 3, 4 rations de vivres. Le montant est déterminé par le commandement sur la proposition des fonctionnaires de l'intendance, en prenant pour base le prix des denrées entrant dans la composition de la ration.

Dans l'intérêt de la discipline et de la santé des hommes, il faudra préférer la nourriture chez l'habitant par réquisition ou par demi-journée de nourriture.

§ 57. Droit du commandement en matière d'allocations, de nourriture chez l'habitant. —Notifications.

a) Qui prescrit le passage d'une ration à l'autre et les suppléments ?

Généraux d'armée, de corps d'armée, général commandant une division indépendante de cavalerie et tout officier général commandant une troupe opérant isolément à charge d'en rendre compte.

b) Qui prescrit les substitutions ?

Les autorités indiquées ci-dessus (§ *a*) et, en outre, les généraux de division, et tout officier chef de corps ou de détachement, opérant isolément, lorsqu'on vit sur le pays, mais non lorsqu'on vit uniquement sur les envois de l'arrière.

c) Qui prescrit l'indemnité représentative ?

Comme ci-dessus (§ *b*) pour les substitutions, mais

les chefs de corps ou de détachement n'ont pas le droit de la prescrire.

d) Qui prescrit la nourriture chez l'habitant ?

Les généraux d'armée et de corps d'armée quand c'est un mode normal d'alimentation;

Les généraux de division, quand ce mode est employé d'une façon intermittente, pour utiliser les ressources de cantonnements, mais les généraux de division pourront déléguer ce droit aux généraux de brigade, aux chefs de corps et de cantonnements.

Tout chef de corps ou de détachement *isolé*, peut, quand il y a nécessité absolue, presorire la nourriture chez l'habitant et les substitutions. Le passage d'une ration à l'autre, substitutions, suppléments de rations, allocation de l'indemnité représentative, font toujours l'objet d'ordres d'allocations qui précisent les corps, fractions, détachements auxquels ces allocations s'appliquent et leur durée. Ils sont toujours notifiés aux fonctionnaires de l'intendance qui en tiennent un enregistrement détaillé.

§ 58. Certaines expressions.

Alimenter une troupe c'est assurer ses distributions journalières.

Distribution, distribuer, c'est remettre les denrées aux consommateurs.

On recomplète ou on remplace les vivres de sac, on recomplète les troupeaux, le parc; on recomplète, renouvelle ou rehausse les approvisionnements des stations-magasins, TEG, TER, GP^{x}E.

Ravitailler c'est recompléter le chargement des trains régimentaires, des convois administratifs, des boulangeries de campagne.

Les trains régimentaires *distribuent*, les convois administratifs *ravitaillent* les trains régimentaires, les convois auxiliaires ravitaillent les convois administratifs.

Les trains régimentaires et les convois administratifs se ravitaillent directement dans des centres de débarquement de vivres, ou les trains régimentaires se ravitaillent auprès des convois administratifs et ceux-ci auprès des convois auxiliaires.

Sous l'expression *petits vivres* on comprend : le riz ou les légumes, le sel, le sucre, le café.

Souvent, par *un jour de vivres* on entend : un jour de vivres pour les hommes et un jour d'avoine pour les chevaux, mais s'il n'y a pas parité, il faut avoir bien soin de l'indiquer ; ainsi on dit : les vivres de sac comprennent deux jours de vivres et un jour d'avoine, mais on se contente souvent de dire « les trains régimentaires portent deux jours de vivres (sous entendu deux jours d'avoine) ».

Pour *dénombrer* les ressources d'une troupe, on réunit souvent sous le même titre diverses denrées donnant satisfaction aux mêmes besoins. Ainsi on dit : le corps d'armée porte ou traîne à sa suite huit jours de *vivres-pain* (deux jours de pain de guerre du sac, deux jours de pain biscuité des trains régimentaires, deux jours de pain de guerre et deux jours de pain biscuité des convois administratifs). On dit de même : le corps d'armée possède douze jours de vivres-viande (conserves : deux jours de sac, deux de train régimentaire, quatre de convoi administratif ; bétail : deux jours au troupeau, deux au parc de bétail).

Dans les *demandes de denrées* il faut se garder des abréviations, il faut indiquer les quantités en toutes lettres et non en chiffres.

Dans les demandes aux municipalités, il faut toujours spécifier des poids et non des rations et encore moins des effectifs.

(*A suivre.*)

M. PEYROLLE,

Sous-Intendant militaire de 1re classe,
Professeur à l'Ecole supérieure de guerre.

JANVIER 1897.

ESSAI DES USTENSILES EN ALUMINIUM

Plusieurs procédés ont été proposés, dans ces dernières années, pour doser les impuretés contenues dans l'aluminium du commerce. Ces procédés, et en particulier celui de M. Moissan (1), peuvent donner de bons résultats, mais ils exigent beaucoup de temps. J'ai dû chercher un moyen plus pratique pour m'assurer, au moment de leur réception, si les divers ustensiles en aluminium aujourd'hui en usage dans l'armée (bidons-gourdes, quarts, gamelles individuelles, gamelles et marmites pour quatre hommes, tambours), remplissaient exactement les clauses des cahiers des charges. Le métal employé est l'aluminium seul ou l'aluminium allié au cuivre. Dans le premier cas, l'aluminium doit être au titre de 995 millièmes avec une tolérance de 5 millièmes en moins, c'est-à-dire qu'il doit contenir 99 à 99,5 p. 100 d'aluminium pur. Dans le second cas, la proportion de cuivre doit être comprise entre 20 et 30 millièmes, soit 2 à 3 p. 100. Les ustensiles ne doivent pas subir de décapages à la soude.

C'est après avoir étudié l'action sur ces aluminiums, à froid et à chaud, de l'acide chlorhydrique à des degrés de dilution allant de 1 centimètre cube à 25 centimètres cubes d'acide pour 100 centimètres cubes d'eau, que j'ai adopté la marche suivante.

Aluminium seul. — On met dans une fiole d'attaque $0^{gr},5$ du métal coupé en menus morceaux, on ajoute 50 centimètres cubes d'eau distillée et 10 centimètres

(1) Voir *Revue du service de l'Intendance*, t. VIII, 5e livraison, p. 674.

cubes d'acide chlorhydrique pur. L'action ne tarde pas à se manifester et à s'affirmer de plus en plus, à mesure que la liqueur s'échauffe. Dès que le dégagement de gaz commence à se ralentir, on porte la fiole à l'étuve, à une température inférieure à 100°, et on ne la retire que lorsque tout dégagement a cessé. Dans ces conditions, le silicium, le carbone et le cuivre ne sont pas attaqués; ils sont recueillis sur filtre, lavés et pesés après calcination.

Pour doser le fer, on ajoute à la moitié de la liqueur filtrée comprenant les eaux de lavage, un excès de potasse à 10 p. 100 suffisant pour dissoudre l'alumine et on laisse à l'étuve pendant une demi-heure. On rassemble sur un petit filtre sans plis le dépôt ocracé qui s'est formé au fond du vase; on le lave à l'eau distillée chaude, on verse sur le filtre quelques centimètres cubes d'acide chlorhydrique pur à 5 pour 100, de façon à dissoudre entièrement le contenu. On recueille à part la liqueur acide qui a traversé le filtre; puis, comme précédemment, on y ajoute un excès de potasse, on met à l'étuve et lorsque le dépôt d'oxyde de fer, ainsi exempt d'alumine, s'est bien rassemblé, on le sépare par le filtre, on lave pour enlever toutes traces de potasse et on pèse après calcination sur une lamelle de platine préalablement tarée.

Dans l'autre moitié de la liqueur primitive, on dose à la fois l'aluminium et le fer, suivant les indications classiques, en ajoutant à chaud un léger excès d'ammoniaque pure. En retranchant du poids trouvé le poids de l'oxyde de fer obtenu plus haut, on a le poids de l'alumine seule et, par le calcul, la proportion d'aluminium pur.

L'industrie française livre actuellement des aluminiums qui se dissolvent presque entièrement à froid dans l'acide chlorhydrique à 20 p. 100, ne laissant même souvent qu'un très léger dépôt noir à peine appréciable à la balance. Le silicium, le carbone et le

cuivre ont à peu près disparu. Le fer, qu'il y a non moins d'intérêt à voir disparaître, a beaucoup diminué, mais les progrès réalisés ont été moins marqués que pour le silicium; de 1,20 p. 100 que je trouvais en 1891 (1), il n'est encore tombé qu'à 0,5 p. 100.

Aluminium allié au cuivre. — On met dans deux fioles d'attaque 0 gr., 5 du métal coupé en morceaux, on ajoute 50 centimètres cubes d'eau distillée et seulement 5 centimètres cubes d'acide chlorhydrique pur. L'attaque se produit plus rapidement qu'avec l'aluminium seul. Quand le dégagement de gaz commence à se ralentir, on porte les fioles à l'étuve, à une température inférieure à 100 degrés, et on les retire lorsqu'on ne voit plus de bulles gazeuses. Les opérations durent moins d'une heure. Le cuivre reste absolument intact sous la forme d'un amas rougeâtre, spongieux. On verse sur un filtre sans plis le contenu de l'une des fioles, on lave le dépôt à l'eau distillée chaude, on calcine et on pèse. Dans la liqueur filtrée, on dose, comme ci-dessus, le fer et l'aluminium.

L'autre fiole permet de s'assurer s'il y a du silicium ou du carbone. A cet effet, on ajoute 25 à 30 gouttes d'acide nitrique pur et l'on chauffe modérément à feu nu. En quelques minutes, tout le cuivre disparaît et il ne reste que le silicium et le carbone que l'on peut recueillir sur filtre et peser après lavage et calcination.

BALLAND.

(1) *Revue du service de l'Intendance*, t. V, 3e livraison, p. 325.

COMPOSITION

DES HARICOTS, LENTILLES ET POIS

HARICOTS.

§ I. Echantillons remis par MM. Lapostolet frères et Certeux, de Paris.

I. — Canaris d'Autriche (1896).

Grains ovoïdes, de couleur jaune pâle; ombilic blanc avec un cercle brun.

COMPOSITION pour 100 grammes.	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	14,10	0,00
Matières azotées	17,92	20,86
— grasses	1,32	1,54
— sucrées et amylacées	60,98	70,98
Cellulose	2,56	2,98
Cendres	3,12	3,64
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 haricots	37,30
Poids maximum de 100 haricots	48,10
Poids minimum de 100 haricots	28,50
Acidité pour 100	0,072

II. — Chartres français (1896).

Grains aplatis, plus ou moins courts, présentant souvent des bouts carrés; couleur rouge vineuse; ombilic blanc légèrement cerclé de noir.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	17,20	0,00
Matières azotées	20,41	24,65
— grasses	1,42	1,72
— sucrées et amylacées	54,41	65,71
Cellulose	3,22	3,89
Cendres	3,34	4,03
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 haricots		30,50
Poids maximum de 100 haricots		40,20
Poids minimum de 100 haricots		20,00
Acidité pour 100		0,072
100 grammes de haricots donnent	Amandes	92,00
	Enveloppes	8,00

III. — Chartres Orléanais (1896).

Mêmes caractères que les précédents, mais la teinte rouge est plus foncée et les grains plus gros.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	13,40	0,00
Matières azotées	18,72	21,61
— grasses	1,48	1,71
— sucrées et amylacées	59,98	69,26
Cellulose	3,16	3,65
Cendres	3,26	3,77
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 haricots	31,80
Poids maximum de 100 haricots	42,30
Poids minimum de 100 haricots	20,10
Acidité pour 100	0,072

IV. — Chevriers Français (1896).

Grains verts, aplatis, légèrement échancrés en forme de rognons.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	16,80	0,00
Matières azotées	20,18	24,25
— grasses	1,48	1,78
— sucrées et amylacées	54,84	65,91
Cellulose	3,70	4,45
Cendres	3,00	3,61
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 haricots		31,50
Poids maximum de 100 haricots		32,80
Poids minimum de 100 haricots		18,80
Acidité pour 100		0,082
100 grammes de haricots donnent	Amandes	91,00
	Enveloppes.	9,00

Analyse des enveloppes.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	14,00	0,00
Matières azotées	6,60	7,67
— grasses	0,60	0,70
— extractives	46,60	54,19
Cellulose	29,20	33,95
Cendres	3,00	3,49
	100,00	100,00

Les matières extractives ont été calculées par différence; elles comprennent les tanins, les matières colorantes et les produits de nature cellulosique qui sont transformés et dissous par l'acide dilué employé au dosage de la cellulose résistante.

La même observation s'applique aux enveloppes des lentilles et des pois.

V. — Cocos roses d'Illyrie (1896).

Grains ovoïdes, de couleur rose, tacheté de rouge lie de vin; ombilic blanc, entouré d'un cercle brun rougeâtre.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	15,40	0,00
Matières azotées	18,72	22,12
— grasses	1,44	1,71
— sucrées et amylacées	58,34	68,95
Cellulose	3,00	3,55
Cendres	3,10	3,67
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 haricots	53,70
Poids maximum de 100 haricots	68,00
Poids minimum de 100 haricots	36,50
Acidité pour 100	0,082

VI. — Indiens (Allier, 1896).

Grains droits, allongés, à bouts plus ou moins carrés; marbrures blanches rosées, sur un fond rouge foncé.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	15,00	0,00
Matières azotées	19,34	22,75
— grasses	1,30	1,53
— sucrées et amylacées	58,30	68,60
Cellulose	3,20	3,75
Cendres	2,86	3,37
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 haricots	51,50
Poids maximum de 100 haricots	60,20
Poids minimum de 100 haricots	36,10
Acidité pour 100	0,082

VII. — Lingots Français (1896).

Haricots blancs droits cylindriques, allongés; grains bien pleins.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	20,40	0,00
Matières azotées	19,07	23,95
— grasses	1,54	1,93
— sucrées et amylacées	52,91	66,48
Cellulose	3,28	4,12
Cendres	2,80	3,52
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 haricots		61,00
Poids maximum de 100 haricots		68,40
Poids minimum de 100 haricots		49,40
Acidité pour 100		0,092
100 grammes de haricots donnent	Amandes	93,00
	Enveloppes.	7,00

VIII. — Lingots de Galicie (1896).

Mêmes caractères que les précédents mais plus petits.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	15,80	0,00
Matières azotées	19,17	22,76
— grasses	1,44	1,71
— sucrées et amylacées	57,95	68,82
Cellulose	3,26	3,88
Cendres	2,38	2,83
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 haricots		44,10
Poids maximum de 100 haricots		57,40
Poids minimum de 100 haricots		34,80
Acidité pour 100		0,103
100 grammes de haricots donnent	Amandes	92,00
	Enveloppes.	8,00

IX. — Nains perles étrangers (1896).

Grains blancs, très petits, ovoïdes.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	16,20	0,00
Matières azotées	20,18	24,08
— grasses	1,56	1,86
— sucrées et amylacées	55,30	65,99
Cellulose	3,66	4,37
Cendres	3,10	3,70
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 haricots		20,00
Poids maximum de 100 haricots		24,80
Poids minimum de 100 haricots		16,60
Acidité pour 100		0,092
100 grammes de haricots donnent	Amandes	91,00
	Enveloppes.	9,00

X. — Petits plats Français (1896).

Grains blancs, plats, plus ou moins échancrés en forme de rognons.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	17,00	0,00
Matières azotées	18,65	22,47
— grasses	1,66	2,00
— sucrées et amylacées	56,59	68,17
Cellulose	3,30	3,98
Cendres	2,80	3,38
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 haricots		41,00
Poids maximum de 100 haricots		52,80
Poids minimum de 100 haricots		30,40
Acidité pour 100		0,082
100 grammes de haricots donnent	Amandes	92,00
	Enveloppes.	8 00

XI. — Rognons de Coq (Seine-et-Oise, 1896).

Grains en rognons, de couleur rouge brun violacé, uniforme.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	16,30	0,00
Matières azotées	18,72	22,36
— grasses	1,36	1,63
— sucrées et amylacées	57,78	69,03
Cellulose	3,10	3,70
Cendres	2,74	3,28
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 haricots	54,30
Poids maximum de 100 haricots	68,20
Poids minimum de 100 haricots	44,00
Acidité pour 100	0,077

XII. — Soissons Français (1896).

Gros grains blancs, aplatis, en rognons.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	18,00	0,00
Matières azotées	20,18	24,61
— grasses	1,44	1,76
— sucrées et amylacées	53,68	65,46
Cellulose	3,74	4,56
Cendres	2,96	3,61
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 haricots		78,00
Poids maximum de 100 haricots		100,00
Poids minimum de 100 haricots		60,00
Acidité pour 100		0,092
100 grammes de haricots donnent	Amandes	92,00
	Enveloppes	8,00

Analyse des enveloppes.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	14,50	0,00
Matières azotées	5,20	6,08
— grasses	0,80	0,94
— extractives	43,70	51,11
Cellulose	30,00	35,09
Cendres	5,80	6,78
	100,00	100,00

XIII. — Suisses rouges Français (1896).

Grains allongés, de couleur rouge pâle, marbrures rouge foncé.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec
Eau	17,30	0,00
Matières azotées	22,25	26,90
— grasses	1,38	1,67
— sucrées et amylacées	52,99	64,07
Cellulose	3,44	4,16
Cendres	2,64	3,20
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 haricots		51,10
Poids maximum de 100 haricots		68,40
Poids minimum de 100 haricots		34,40
Acidité pour 100		0,095
100 grammes de haricots donnent	Amandes	93,00
	Enveloppes	7,00

Analyse des germes.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	14,80	0,00
Matières azotées	44,50	52,24
— grasses	1,60	1,87
— extractives	33,10	38,85
Cellulose	2,50	2,93
Cendres	3,50	4,11
	100,00	100,00

Poids de 100 germes ..... gr. 0,635

Soit 160 germes par gramme.

Analyse des enveloppes.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	13,20	0,00
Matières azotées	5,20	5,99
— grasses	0,60	0,69
— extractives	51,50	59,33
Cellulose	26,50	30,53
Cendres	3,00	3,46
	100,00	100,00

XIV. — Suisses rouges de Marans (1896).

Mêmes caractères que précédemment avec grains plus petits.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	15,90	0,00
Matières azotées	21,64	25,73
— grasses	1,32	1,57
— sucrées et amylacées	55,74	66,27
Cellulose	3,00	3,57
Cendres	2,40	2,86
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 haricots.....	45,40
Poids maximum de 100 haricots.....	66,00
Poids minimum de 100 haricots.....	32,00
Acidité pour 100.....	0,082

§ II. Echantillons récoltés à Saint-Julien-sur-Reyssouze (Ain).

XV. — Haricots Autrichiens (1895).

Grains ovoïdes, marbrures rouges sur fond couleur de chair; ombilic blanc entouré d'un petit cercle rouge brun.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau.....	13,90	0,00
Matières azotées.....	21,18	24,60
— grasses.....	1,38	1,61
— sucrées et amylacées...	57,38	66,64
Cellulose.....	2,74	3,18
Cendres.....	3,42	3,97
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 haricots.....		38,00
Acidité pour 100.....		0,088
100 grammes de haricots entiers donnent.....	Amandes...	92,40
	Enveloppes.	7,60

Analyse de l'amande (cotylédons).

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau.....	13,20	0,00
Matières azotées.....	22,56	25,99
— grasses.....	1,42	1,64
— sucrées et amylacées...	58,46	67,35
Cellulose.....	0,96	1,10
Cendres.....	3,40	3,92
	100,00	100,00

Analyse des enveloppes.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,20	0,00
Matières azotées	8,28	9,43
— grasses	0,80	0,91
— extractives	51,42	58,56
Cellulose	23,90	27,22
Cendres	3,40	3,88
	100,00	100,00

XVI. — Haricots Autrichiens (1896).

Mêmes caractères que les précédents.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	15,60	0,00
Matières azotées	20,56	24,36
— grasses	1,46	1,73
— sucrées et amylacées	56,52	66,97
Cellulose	2,46	2,91
Cendres	3,40	4,03
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 haricots		65,00
Acidité pour 100		0,082
100 grammes de haricots entiers donnent	Amandes	93,00
	Enveloppes	7,00

XVII. — Haricots d'Espagne (1895).

Très gros grains blanc, en rognons.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec
Eau	14,90	0,00
Matières azotées	18,32	21,53
— grasses	2,24	2,63
— sucrées et amylacées	56,04	65,85
Cellulose	4,62	5,43
Cendres	3,88	4,56
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 haricots.....		134,60
Acidité pour 100.....		0,088
72 haricots pesant 100 grammes donnent.....	Amandes et germes...	92,00
	Enveloppes.	8,00

Analyse de l'amande.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau.....	12,10	0,00
Matières azotées.....	19,48	22,17
— grasses.....	2,44	2,78
— sucrées et amylacées...	59,34	67,50
Cellulose.....	2,70	3,07
Cendres.....	3,94	4,48
	100,00	100,00

Analyse des germes.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal	A l'état. sec.
	—	—
Eau.....	10,00	0,00
Matières azotées.....	33,00	36,67
— grasses.....	5,33	5,92
— extractives.....	47,01	52,23
Cellulose.....	2,66	2,96
Cendres.....	2,00	2,22
	100,00	100,00

	gr.
Poids de 100 germes.....	1,00

Analyse des enveloppes.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau.....	12,80	0,00
Matières azotées.....	8,28	9,50
— grasses.....	0,65	0,75
— extractives.....	48,32	55,41
Cellulose.....	26,85	30,79
Cendres.....	3,10	3,55
	100,00	100,00

XVIII. — Haricots d'Espagne (1896).

Récolté dans le même terrain que les précédents; mêmes caractères.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	15,80	0,00
Matières azotées	13,81	16,40
— grasses	2,46	2,93
— sucrées et amylacées	59,21	70,32
Cellulose	4,56	5,41
Cendres	4,16	4,94
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 haricots		130,00
100 grammes de haricots donnent	Amandes	92,00
	Enveloppes	8,00

XIX. — Haricots blancs nains (1896).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	10,00	0,00
Matières azotées	24,10	26,78
— grasses	1,14	1,26
— sucrées et amylacées	56,66	62,96
Cellulose	4,20	4,67
Cendres	3,90	4,33
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 haricots	32,80

XX. — Haricots blancs ordinaires (1896).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	10,80	0,00
Matières azotées	25,16	28,20
— grasses	0,98	1,10
— sucrées et amylacées	54,46	61,05
Cellulose	4,40	4,94
Cendres	4,20	4,71
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 haricots	78,00

§ III. Echantillons provenant du service des vivres militaires.

XXI. — Haricots blancs (Toul, 1893).

Petits grains assez ovoïdes.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,30	0,00
Matières azotées	20,86	23,78
— grasses	1,38	1,58
— sucrées et amylacées	57,72	65,81
Cellulose	3,74	4,27
Cendres	4,00	4,56
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 haricots	22,80
Poids maximum de 100 haricots	32,20
Poids minimum de 100 haricots	16,35
Acidité pour 100	0,082

XXII. — Haricots blancs (Verdun, 1894).

Grains plus allongés que les précédents.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,00	0,00
Matières azotées	21,53	24,46
— grasses	1,40	1,60
— sucrées et amylacées	57,61	65,46
Cellulose	3,86	4,39
Cendres	3,60	4,09
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 haricots	25,50
Poids maximum de 100 haricots	38,50
Poids minimum de 100 haricots	17,30
Acidité pour 100	0,044

LENTILLES.

Tous les échantillons, de provenance authentique, ont été prélevés chez MM. Lapostolet frères et Certeux, de Paris.

I. — Lentilles d'Auvergne (1896).

Petits grains, bombés, d'un gris verdâtre marbré de vert très foncé.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	13,50	0,00
Matières azotées	23,04	26,63
— grasses	1,45	1,68
— sucrées et amylacées	56,07	64,82
Cellulose	3,40	3,93
Cendres	2,54	2,94
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 lentilles.....		2,97
Poids maximum de 100 lentilles.....		3,60
Poids minimum de 100 lentilles.....		2,00
Acidité pour 100.....		0,041
100 grammes de lentilles entières donnent en moyenne	Amandes...	91,00
	Enveloppes.	9,00

Analyse de l'amande (cotylédons).

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau.....	9,80	0,00
Matières azotées.....	24,25	26,88
— grasses.....	1,58	1,75
— sucrées et amylacées...	60,75	67,35
Cellulose.....	1,08	1,20
Cendres.....	2,54	2,82
	100,00	100,00

Analyse des enveloppes.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau.....	10,40	0,00
Matières azotées.....	10,42	11,63
— grasses.....	0,50	0,56
— extractives	48,68	54,33
Cellulose	27,50	30,69
Cendres.....	2,50	2,79
	100,00	100,00

En traitant les enveloppes des lentilles par l'acide chlorhydrique pour le dosage de la cellulose, on a la coloration rouge que nous avons déjà remarquée pour les fèves. Cette coloration s'observe également dans les haricots rouges ou tachetés de rouge. Les haricots blancs ou verts et les pois ne la donnent pas.

II. — Lentilles de Bohême (1896).

Grains arrondis, très larges, très plats, de nuance pâle, légèrement verdâtre.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	12,50	0,00
Matières azotées	22,50	25,71
— grasses	0,94	1,08
— sucrées et amylacées	58,14	66,44
Cellulose	3,56	4,07
Cendres	2,36	2,70
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 lentilles		6,56
Poids maximum de 100 lentilles		8,00
Poids minimum de 100 lentilles		4,70
Acidité pour 100		0,042
100 grammes de lentilles entières donnent en moyenne	Amandes	91,20
	Enveloppes	8,80

Analyse de l'amande.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	9,30	0,00
Matières azotées	23,88	26,33
— grasses	0,98	1,09
— sucrées et amylacées	62,38	68,77
Cellulose	1,10	1,21
Cendres	2,36	2,60
	100,00	100,00

Analyse des enveloppes.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	8,20	0,00
Matières azotées	8,90	9,70
— grasses	0,50	0,54
— extractives	49,75	54,20
Cellulose	30,30	33,00
Cendres	2,35	2,56
	100,00	100,00

III. — Lentilles d'Egypte (1896).

Petits grains bombés comme les lentilles d'Auvergne mais de couleur rougeâtre, uniforme.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,50	0,00
Matières azotées	24,24	27,70
— grasses	1,08	1,24
— sucrées et amylacées	56,26	64,29
Cellulose	3,36	3,84
Cendres	2,56	2,93
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 lentilles	2,49
Poids maximum de 100 lentilles	3,20
Poids minimum de 100 lentilles	2,00
Acidité pour 100	0,041

IV. — Lentilles d'Espagne (1896).

Grains très déprimés, de contour arrondi, de nuance fauve.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	11,70	0,00
Matières azotées	20,32	23,02
— grasses	0,58	0,64
— sucrées et amylacées	62,45	70,72
Cellulose	2,96	3,36
Cendres	1,99	2,26
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 lentilles	6,30
Poids maximum de 100 lentilles	6,80
Poids minimum de 100 lentilles	4,10
Acidité pour 100	0,051

V. — Lentilles de Moravie (1896).

Se rapprochent beaucoup des lentilles de Bohême.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	12,00	0,00
Matières azotées	22,48	25,54
— grasses	0,86	0,98
— sucrées et amylacées	58,54	66,52
Cellulose	3,46	3,93
Cendres	2,66	3,03
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 lentilles	6,22
Poids maximum de 100 lentilles	8,60
Poids minimum de 100 lentilles	4,90
Acidité pour 100	0,053

VI. — Lentilles de Russie (1896).

Même nuance que les précédentes mais un peu plus plates.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,30	0,00
Matières azotées	22,24	25,36
— grasses	0,94	1,07
— sucrées et amylacées	58,62	66,84
Cellulose	3,50	3,99
Cendres	2,40	2,74
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 lentilles	5,18
Poids maximum de 100 lentilles	7,60
Poids minimum de 100 lentilles	4,70
Acidité pour 100	0,046

POIS.

I. — Pois blanc du Canada (1895).

Echantillon adressé au ministère de la guerre par le consulat de France à Liverpool.

Petits grains ronds, blancs, légèrement saumonés; jaunes à l'intérieur.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,80	0,00
Matières azotées	21,40	24,54
— grasses	1,30	1,49
— sucrées et amylacées	56,98	65,34
Cellulose	4,98	5,71
Cendres	2,54	2,92
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 pois		15,45
Poids maximum de 100 pois		23,80
Poids minimum de 100 pois		5,60
Acidité pour 100		0,047
100 grammes de pois entiers donnent	Amandes	91,00
	Enveloppes	9,00

Analyse de l'amande (cotylédons).

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,90	0,00
Matières azotées	22,78	26,15
— grasses	1,32	1,52
— sucrées et amylacées	59,36	68,15
Cellulose	1,12	1,29
Cendres	2,52	2,89
	100,00	100,00

Analyse des enveloppes.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,20	0,00
Matières azotées	6,60	7,52
— grasses	1,20	1,36
— extractives	29,00	33,03
Cellulose	48,50	55,24
Cendres	2,50	2,85
	100,00	100,00

Il est à remarquer que les enveloppes des pois contiennent plus de matière grasse et de cellulose que les enveloppes de lentilles et de haricots.

II. — Pois de Hollande (1896).

Echantillon remis par MM. Lapostolet et Certeux, de Paris.

Grains presque ronds, d'un vert pâle.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	14,10	0,00
Matières azotées	20,52	23,89
— grasses	1,35	1,57
— sucrées et amylacées	56,21	65,43
Cellulose	5,52	6,43
Cendres	2,30	2,68
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 pois		22,70
Poids maximum de 100 pois		26,80
Poids minimum de 100 pois		15,60
Acidité pour 100		0,051
100 grammes de pois entiers donnent en moyenne	Amandes	91,00
	Enveloppes	9,00

III. — Pois du Nord (1896).

Echantillon remis par MM. Lapostolet et Certeux.

Grains plus gros que les précédents, moins arrondis; même teinte verte.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	12,80	0,00
Matières azotées	20,56	23,57
— grasses	1,40	1,61
— sucrées et amylacées	57,76	66,23
Cellulose	5,20	5,98
Cendres	2,28	2,61
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 pois	29,10
Poids maximum de 100 pois	35,70
Poids minimum de 100 pois	20,80
Acidité pour 100	0,051
100 grammes de pois entiers donnent en moyenne — Amandes	91,50
100 grammes de pois entiers donnent en moyenne — Enveloppes	8,50

Analyse de l'amande.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	12,00	0,00
Matières azotées	22,70	25,79
— grasses	1,42	1,62
— sucrées et amylacées	60,14	68,34
Cellulose	1,28	1,45
Cendres	2,46	2,80
	100,00	100,00

	gr.
Acidité pour 100	0,042

Analyse des enveloppes.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	9,90	0,00
Matières azotées	6,38	7,08
— grasses	1,20	1,33
— extractives	32,54	36,12
Cellulose	48,00	53,27
Cendres	1,98	2,20
	100,00	100,00

IV. — Pois de Noyon (1896).

Echantillon remis par MM. Lapostolet et Certeux.

Grains plus petits et plus ronds que les pois du Nord; même nuance.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal	A l'état sec.
	—	—
Eau	14,20	0,00
Matières azotées	20,56	23,96
— grasses	1,40	1,63
— sucrées et amylacées	56,18	65,47
Cellulose	5,40	6,30
Cendres	2,26	2,64
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 pois		19,20
Poids maximum de 100 pois		27,60
Poids minimum de 100 pois		12,40
Acidité pour 100		0,051
100 grammes de pois entiers donnent en moyenne	Amandes	91,00
	Enveloppes	9,00

V. — Pois a écosser (1896).

Récoltés à maturité à Saint-Julien-sur-Reyssouze (Ain); grains secs ronds et blancs.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,20	0,00
Matières azotées	18,88	21,26
— grasses	1,28	1,45
— sucrées et amylacées	60,92	68,60
Cellulose	4,22	4,75
Cendres	3,50	3,94
	100,00	100,00

Poids moyen de 100 pois..... gr. 38,60

VI. — Pois gourmands (1896).

Récoltés à Saint-Julien, à maturité; gros grains, restant verts à l'état sec et ridés.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,20	0,00
Matières azotées	20,32	22,88
— grasses	1,26	1,42
— sucrées et amylacées	58,44	65,81
Cellulose	5,48	6,17
Cendres	3,30	3,72
	100,00	100,00

Poids moyen de 100 pois..... gr. 50,00

VII. — Pois gourmands (1896).

Les mêmes que les précédents récoltés avant leur entière maturité; grains secs plus petits, verts, très ridés.

	MATIÈRES AZOTÉES pour 100.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	10,60	0,00
Matières azotées	23,48	26,26
— grasses	1,28	1,43
— sucrées et amylacées	57,46	64,28
Cellulose	4,28	4,79
Cendres	2,90	3,24
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 pois	41 00

VIII. — Pois ronds a casser.

Echantillon remis par MM. Lapostolet et Certeux.

Pois indigènes à grains ronds, verts, semblables aux pois du Nord; ont servi à préparer les quatre variétés de pois cassés qui suivent.

A cet effet, ils sont préalablement humectés d'eau, décortiqués, séchés et brisés en fragments de différente grosseur.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	13,60	0,00
Matières azotées	18,88	21,85
— grasses	1,22	1,41
— sucrées et amylacées	61,10	70,72
Cellulose	2,90	3,36
Cendres	2,30	2,66
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 pois		28,50
Poids maximum de 100 pois		34 80
Poids minimum de 100 pois		22 20
100 grammes de pois entiers donnent en moyenne	Amandes	92,00
	Enveloppes	8,00

IX. — Pois cassés Picard n° 1.

Echantillon remis par MM. Lapostolet et Certeux.

Cotylédons presque intacts; l'embryon a disparu en totalité ou en partie.

Dans 50 grammes, on compte en moyenne 400 fragments.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	10,90	0,00
Matières azotées	21,18	23,77
— grasses	1,34	1,51
— sucrées et amylacées	63,16	70,88
Cellulose	1,12	1,26
Cendres	2,30	2,58
	100,00	100,00

X. — Pois cassés Picard n° 2.

Echantillon remis par MM. Lapostolet et Certeux.

Les cotylédons sont plus endommagés.

Dans 50 grammes, on compte en moyenne 520 fragments.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,80	0,00
Matières azotées	20,86	23,65
— grasses	1,26	1,43
— sucrées et amylacées	62,56	70,92
Cellulose	1,22	1,39
Cendres	2,30	2,61
	100,00	100,00

XI. — Pois cassés Gros-Dreux.

Echantillon remis par MM. Lapostolet et Certeux.

Intermédiaires entre les pois cassés Picard et les gros grugeons.

Dans 50 grammes on compte en moyenne 500 fragments.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	10,60	0,00
Matières azotécs	22,40	25,06
— grasses	1,34	1,50
— sucrées et amylacées	62,18	69,55
Cellulose	1,08	1,21
Cendres	2,40	2,86
	100,00	100,00

XII. — Pois cassés Gros-Grugeon.

Echantillon remis par MM. Lapostolet et Certeux.

Fragments nombreux, très irréguliers.

Dans 50 grammes, on compte en moyenne 1.600 brisures.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,30	0,00
Matières azotées	22,70	25,59
— grasses	1,35	1,52
— sucrées et amylacées	60,89	68,65
Cellulose	1,26	1,42
Cendres	2,50	2,82
	100,00	100,00

XIII. — Pois cassés jaunes d'Allemagne.

Echantillon remis par MM. Lapostolet et Certeux, de Paris.

Les cotylédons jaunes sont souvent entiers ; l'embryon a disparu.

Dans 50 grammes, on compte en moyenne 650 fragments.

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,00	0,00
Matières azotées	22,70	25,79
— grasses	1,65	1,88
— sucrées et amylacées	59,99	68,16
Cellulose	1,12	1,28
Cendres	2,54	2,89
	100,00	100,00

Résumé et conclusions.

1. Les analyses que nous avons effectuées sur les haricots, les lentilles et les pois sont condensées dans les tableaux suivants :

Haricots.

	Minimum p. 100.	Maximum p. 100.
Eau	10,00	20,40
Matières azotées	13,81	25,16
— grasses	0,98	2,46
— sucrées et amylacées	52,91	60,98
Cellulose	2,46	4,62
Cendres	2,38	4,20
	gr.	gr.
Poids moyen de 100 haricots	20,00	134,60

Lentilles.

	MINIMUM p. 100.	MAXIMUM p. 100.
	—	—
Eau	11,70	13,50
Matières azotées	20,32	24,24
— grasses	0,58	1,45
— sucrées et amylacées	56,07	62,45
Cellulose	2,96	3,56
Cendres	1,99	2,66
	gr.	gr.
Poids moyen de 100 lentilles	2,49	6,56

Pois.

	MINIMUM p. 100.	MAXIMUM p. 100.
	—	—
Eau	10,60	14,20
Matières azotées	18,88	23,48
— grasses	1,22	1,40
— sucrées et amylacées	56,21	61,10
Cellulose	2,90	5,52
Cendres	2,26	3,50
	gr.	gr.
Poids moyen de 100 pois	15,46	50,00

2. *Haricots.* — Le minimum des matières azotées et le maximum des matières grasses indiqués plus haut ne se rencontrent qu'exceptionnellement dans de très gros haricots d'origine espagnole.

Pour tous les autres produits examinés, blancs ou colorés (*canaris d'Autriche, chartres français, chevriers français, cocos d'Illyrie, lingots de Galicie, nains perles étrangers, petits pois français, soissons français, suisses rouges*, etc.), les écarts sont moins accusés et se rapprochent des résultats obtenus avec les pois et les lentilles : le poids moyen maximum du grain diminue presque de moitié car il passe dans le tableau ci-dessus, de 1^{gr},34 à 0^{gr},78.

Les germes, comme pour la fève, sont très azotés et relativement pauvres en matières grasses.

3. *Lentilles.* — La composition des lentilles, à l'excep-

tion de la cellulose en moindre quantité, offre assez d'analogie avec la composition des fèves examinées précédemment.

Les lentilles d'Egypte ainsi que les fèves de même provenance, tiennent le premier rang pour l'azote.

Les lentilles d'Auvergne, presque aussi petites que celles d'Egypte, sont plus azotées que les lentilles de Bohême, d'Espagne, de Moravie et de Russie dont le poids moyen du grain est deux fois plus élevé.

4. *Pois.* — Les différentes variétés de pois (*pois blancs de France, d'Allemagne, du Canada; pois verts indigènes de l'est, du nord, de Noyon, pois verts de Hollande*) offrent une composition assez uniforme qui les rapproche davantage des haricots que des lentilles.

Les pois non entièrement formés sont plus azotés que les pois récoltés à leur parfaite maturité : ce fait a déjà été signalé par Poggiale en 1856 (1). Il n'est pas indifférent de le rappeler aux fabricants et aux consommateurs, aujourd'hui que les petits pois de conserve entrent de plus en plus dans l'alimentation.

5. Les haricots, les lentilles et les pois présentent la même acidité que les fèves; ils ne laissent à la décortication que 7 à 9 p. 100 d'enveloppe, beaucoup moins par conséquent que ces dernières.

Pour les haricots et les lentilles, la proportion de cellulose résistante ne dépasse pas 30 p. 100 dans les enveloppes, alors qu'elle atteint dans les pois comme dans les fèves jusqu'à 48 p. 100. Aussi, ces dernières denrées contiennent-elles plus de cellulose que les lentilles et les haricots.

Dans les amandes seules ou les produits décortiqués on observe moins d'écarts. La cellulose diminue et les

---

(1) Poggiale. — Recherches sur la composition chimique et les équivalents nutritifs des aliments de l'homme. (*Mémoires de médecine, de chirurgie et de pharmacie militaires,* 2e série, t. 18, p. 477.)

matières grasses et azotées sont en plus forte proportion : il y a aussi plus de matières minérales, les enveloppes laissant généralement moins de cendres à l'incinération que les amandes.

A poids égal, les pois cassés du commerce sont ainsi plus nourrissants que les pois secs ordinaires.

6. Les pois, les haricots et surtout les lentilles se conservent pendant longtemps sans éprouver de modifications dans leur constitution chimique. Ils gonflent considérablement dans l'eau à la température ordinaire. Dans l'année qui suit la récolte, la prise d'eau atteint 100 p. 100 en vingt-quatre heures, mais au-delà, la prise est plus lente et la proportion moins élevée : l'amande est plus sèche, plus terne, plus cornée et moins perméable.

7. La surface occupée par les fèves, les haricots, les lentiles et les pois, est extrêmement restreinte en France, puisqu'elle ne dépasse guère 0,65 p. 100 de la surface totale du territoire. De là, la nécessité d'avoir recours à d'onéreuses importations de l'étranger (plus de 23 millions de francs en 1895). A l'instar de ce qui se fait chez nos voisins de Belgique et d'Allemagne, il semble que nos agriculteurs devraient donner beaucoup plus d'extension à la culture de ces légumineuses qui, par leur forte teneur en matières azotées assimilables, offrent tant de ressources à l'alimentation.

BALLAND.

EXTRAITS DE PUBLICATIONS RÉCENTES

INTÉRESSANT L'ADMINISTRATION MILITAIRE

Les viandes alimentaires fraîches et congelées, par **M.** le professeur **ARMAND GAUTIER**, de l'Institut. (*Revue d'hygiène et de police sanitaire*).

A deux reprises, j'ai été chargé par la ville de Paris et par l'Etat d'études relatives à l'alimentation publique. En 1888 et 1890, à la demande du Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine, j'examinais avec M. le docteur Levraud, du Conseil municipal, et M. Goubaux, directeur d'Alfort, la nature et la qualité des viandes abattues destinées aux halles de Paris et arrivant de l'étranger, particulièrement d'Allemagne, en wagons transformés en chambres froides. En 1889, je faisais partie de la Commission supérieure de ravitaillement des camps retranchés siégeant au Ministère de la guerre. C'est ainsi que j'ai été amené par mes fonctions, aussi bien que par mes études antérieures, à l'examen des questions relatives à l'alimentation nationale, questions d'un vif intérêt économique, patriotique et scientifique. Le présent mémoire, tout en complétant mes anciens travaux sur les transformations qui se passent dans la chair musculaire conservée à l'abri des microbes, a pour but de faire connaître les recherches que j'ai entreprises depuis sur les viandes alimentaires.

I. L'ALIMENTATION NORMALE. — Rien de ce qui éclaire nos idées, ou transforme nos usages relativement à l'alimentation publique ne saurait être pour nous indifférent.

Les aliments nous fournissent la chaleur et l'énergie dynamique, et s'ils ne forment pas les races, il les modifient lentement, ils entretiennent, augmentent et déprimment leur ardeur au travail ou à la conquête. Voyez ce que sont devenus les Chinois, les Hindous, les Annamites, les Irlandais, nourris, pour des raisons ou pour d'autres, de riz ou de pommes de terre! Voyez, au contraire, ce que produit chez les Anglo-Saxons le régime essentiellement animal, fût-il

exagéré. C'est qu'une abondante alimentation en viande est indispensable aux peuples qui veulent grandir et prospérer.

Cependant, quoique la chair musculaire soit le régime qui répare le mieux l'usure des organes et fournit le plus de résistance à la fatigue, ce n'est pas le campagnard qui s'en nourrit surtout. En France, nous consommons, par an et par tête, environ 36k,5 de viande par habitant; mais le Lyonnais en consomme 54, le Bordelais 56, le Parisien 73. C'est donc l'ouvrier soumis au pénible labeur des champs, à qui la viande est le plus nécessaire, qui en manque le plus. La principale raison de cette anomalie c'est que la viande est chère, et que le campagnard, moins payé que l'ouvrier des villes, est obligé de se rationner et de chercher dans les aliments végétaux, relativement à bon marché, le supplément de nourriture qui lui manque. Mais nul doute qu'il fût avantageux à la population française tout entière de se nourrir aussi bien que le fait la moyenne des habitants des grandes villes.

Pour établir le type de cette alimentation normale *désirable*, j'ai pris comme type Paris qui, avec le grand nombre de ses habitants, sa misère et son luxe qui se balancent, mais en somme, vu l'aisance relative de ses diverses classes, me paraît représenter une bonne moyenne. Pour savoir exactement et en détail ce que mange Paris, j'ai relevé pour les dix années 1880-1890 les entrées aux octrois pour chaque catégorie d'aliments, et j'ai pu alors dresser le tableau suivant de la consommation moyenne par jour et par tête :

I. — Tableau de la consommation, par jour, d'un habitant de Paris calculée d'après les entrées aux octrois de 1880 à 1890.

NATURE DES ALIMENTS.	QUANTITÉS.	CONTENANT		
		ALBUMINOÏDES.	GRAISSES.	HYDRATES de carbone et congénères.
	gr.	gr.	gr.	gr.
Pain	410	36 9	4 8	184 5
Viande (compris poisson, gibier, volaille, charcuterie, conserves, le tout pour un quart environ)	266	53 0	11 0	1 0
Légumes (298 gr. dont) :				
Fruits	98			
Légumes verts	100	12 5	1 6	60 1
Pommes de terre	100			
Œufs	26	3 6	3 5	Trace.
Lait	150	7 1	6 0	6 0
Fromage	6	2 0	1 2	Trace.
Beurre	25	0 3	20 0	»
Sucre	40	»	»	40 0
Vin (demi-litre environ) ou bière ou cidre correspondant	400	Trace.	Trace.	40 0
Sel marin	15	»	»	»
TOTAUX	»	115 4	48 1	331 6

Ces constatations relatives à l'alimentation parisienne sont d'autant plus précieuses, au point de vue de la composition rationnelle de l'alimentation, qu'elles coïncident avec les observations faites par les divers savants, en France ou à l'étranger, relativement aux principes nutritifs se rencontrant dans les aliments consommés par la classe bourgeoise ou ouvrière aisée. La dose moyenne des aliments consommés par jour et par tête à Paris contient, en effet, approximativement, la même quantité d'albuminoïdes, de graisses et d'amidon ou congénères, que celle qui a été trouvée dans la ration journalière des gens qui se nourrissent, en divers pays, suffisamment bien, quoique sans luxe. C'est ce que démontre le tableau suivant :

	PRINCIPES NUTRITIFS.			AUTEURS.
Bourgeois français, homme....	120	60	330	A. Gautier.
Femme française aisée.....	95	55	280	Id.
Bourgeois anglais, moyenne...	111	81	352	Foster.
Femme anglaise aisée.....	73	62	265	Id.
Adultes se nourrissant bien et soumis à un travail médiocre.	120	90	330	Beaunis.
Armées européennes; en temps de paix; travail modéré.....	120	40	430	Smith et Playfair.
MOYENNES.....	107	65	261	

Ces nombres moyens se rapprochent très sensiblement, on le voit, de ceux que donne l'alimentation parisienne. Il s'ensuit que celle-ci peut être prise, jusque dans ses détails, et grâce à l'énorme moyenne de constatations qu'elle représente, comme un bon type établissant la quantité et jusqu'à un certain point la nature des aliments nécessaires à l'homme moyen qui travaille modérément.

Nous conclurons, d'après ces considérations, que 250 à 260 grammes de viande fraîche ou conservée, ou de matières analogues (telles que poisson, volaille, etc...) sont nécessaires, par jour et par tête, pour assurer à une population européenne, dans nos climats tempérés, une alimentation rationnelle, saine et convenable. D'après les chiffres du tableau ci-dessus, la viande et ses congénères fournissent la moitié environ des albuminoïdes qui nous sont journellement nécessaires, et le cinquième de l'énergie totale que les aliments introduisent dans l'économie.

II. L'ALIMENTATION EN VIANDE ET AUTRES MATIÈRES ANIMALES. — Si, d'après les nombres du tableau I, nous admettons qu'il est désirable que chacun de nous dispose par jour de 180 à 200 grammes au moins de viande fraîche, il faudrait donc, par an et par tête, à nos populations françaises, 73 kilos de viande de bœuf et mouton et 24 kilos de charcuterie, volailles, etc.

En réalité, nous ne consommons, en France, que 37 kilos de viande fraîche par tête et par année; les Anglais en mangent 43^{kg} 5 (statistique de 1896). Nous ne tenons pas compte ici des succédanés de la viande que nous avons apprécié s'élever environ au quart du poids de la viande

fraîche. En fait, nous mangeons annuellement par tête, en France, 43 kilos de chair musculaire et autres matières animales, au lieu de 51 kilos qu'on consomme en Angleterre, et 95 kilos à Paris.

Si nous remarquons que ce dernier chiffre s'applique à une population sédentaire, soumise à un travail modéré, comprenant femmes, enfants et vieillards, que le travail plus pénible des champs et de l'usine augmente de près d'un tiers, et proportionnellement, la consommation de tous les aliments, on voit que l'alimentation en viande pour la France, et même pour l'Angleterre, est bien loin de ce qu'elle devrait être normalement.

Les causes qui font que la consommation de viande est notoirement inférieure chez nous à ce qu'elle est en d'autres pays, et à ce qu'elle devrait être sont fort multiples, mais je ne saurais ici les indiquer qu'en passant. La principale est la trop faible production de bétail par l'élevage national; son haut prix occasionné par les souffrances de l'agriculture; l'augmentation continue des droits perçus par l'Etat ou par les villes; enfin, il faut bien le dire, la diminution volontaire de la consommation par raison d'économie, diminution qui s'accentue en France, ainsi que nous le verrons, depuis quelques années. De telle sorte que, tandis que l'accroissement de la consommation de la viande est continu en Angleterre et s'est élevé, pour la seule viande de bœuf et mouton, de 35 kilos par tête et par an qu'elle était en 1883, à 38^{kg},5 en 1896; en France, la consommation de viande de boucherie s'est abaissée à peu près partout: à Paris, au cours des neuf années 1887-1896, elle est tombée de 67 kilos par tête à 61 kilos; à Lyon, de 58 kilos à 50; de Bordeaux, de 88 kilos à 82.

Voici, comme preuve de ce fait, les poids, par tête et par an, des diverses matières animales consommées au cours de cette période de dix ans dans nos principales villes. Ces chiffres ont été calculés pour Paris d'après les *Rapports annuels sur les services municipaux du département de la Seine*. Les autres m'ont été directement fournis par les autorités administratives de Lyon, Bordeaux, etc. (*Voir les tableaux ci-après.*)

Nombre de kilogrammes de matière animale alimentaire consommée par an et par tête.

PARIS.

NATURE DES ALIMENTS.	1887	1890	1891	1892	1896
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Viande fraîche de boucherie*	67 1	64 9	63 6	64 6	61 0
Viande conservée, charcuterie.	10 3	10 7	10 2	10 5	9 8
Volaille et gibier	11 2	11 5	10 6	10 2	11 5
Poisson	13 7	13 0	11 2	10 2	11 1
TOTAL des aliments d'origine animale	102 3	101 1	95 6	96 5	93 4

LYON.

NATURE DES ALIMENTS.	1887	1890	1891	1892	1896
	kil.	kil.	kil	kil.	kil.
Viande fraîche de boucherie	58 0	56 0	55 0	56 5	50 0
Viande conservée, charcuterie.	1 0	1 0	0 6	0 8	0 5
Volaille et gibier	5 4	5 0	4 9	5 1	5 4
Poisson	2 4	2 5	2 5	2 3	2 0
TOTAL	66 8	64 5	61 0	64 7	57 9

BORDEAUX.

NATURE DES ALIMENTS.	1886	1887	1889	1891	1894	1896
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Viande de boucherie	62 4	64 0	62 0	57 6	56 8	56 4
Viande conservée, charcuterie	2 8	2 5	2 8	3 4	4 2	4 8
Volaille et gibier	12 0	13 0	11 8	10 2	9 8	12 0
Poisson	7 9	8 3	8 9	8 3	9 0	9 0
TOTAL	85 1	88 4	85 6	79 5	79 3	82 2

ROUEN ET LE HAVRE.

NATURE DES ALIMENTS.	ROUEN 1896	HAVRE 1895	HAVRE 1896
	kil.	kil.	kil.
Viande de boucherie	47 3	36 1	35 2
Viande conservée, charcuterie	17 1	9 6	10 2
Volaille et gibier	5 8	2 5	2 7
Poisson	15 2	11 0	11 0
TOTAL	85 4	59 2	59 5

(*) On compte ici le poids de viande mise à l'étalage et non le poids de l'animal vivant.

On voit, par ces tableaux, que non seulement la consommation de la viande fraiche tend à se restreindre très sensiblement dans nos grandes villes, mais aussi, ce complément de la nourriture animale, volaille, poisson, etc., en même temps *augmente proportionnellement la consommation des liqueurs alcooliques*, état de choses regrettable à tous les points de vue pour le présent et préoccupant pour l'avenir. Seules, les matières albuminoïdes peuvent nous fournir *l'énergie* au sens physique, et jusqu'à un certain point moral, de ce mot. Elles aussi, elles uniquement, sont chargées de renouveler les protoplasmas de cellules de nos tissus, à mesure qu'ils fonctionnent et s'usent. C'est principalement de la viande que nous retirons à l'état de nucléines, nucléoalbumines, vitellines, lécithines hématogènes, la majeure partie du phosphore organique assimilable destiné à former les noyaux des cellules et les granulations chromatiques, c'est-à-dire les parties qui président à l'activité et à la reproduction des tissus. Enfin, la viande nous fournit, surtout si elle est mangée saignante, un certain nombre de ferments très actifs (trypsine, fibrinogène, caséace, oxydase, etc.). Le plus précieux, le ferment d'oxydation ou oxydase, porte en lui la curieuse aptitude de remédier au désavantage que l'intervention des matières extractives imparfaitement oxydées, issues de la viande, impose à l'économie, puisqu'il excite l'oxydation de ces matières et les rend ainsi inertes. C'est parce qu'elle nous fournit ces divers principes, les uns essentiellement plastiques et alimentaires, les autres excitants, que l'usage de la viande a été de tout temps reconnu favorable, nous pourrions dire nécessaire à une bonne alimentation. Sans doute, on peut vivre d'aliments végétaux, mais le calcul de la ration végétarienne la mieux comprise, composée de pain et de légumes ou même celui d'une ration mixte faite de pain, légumes et lait ou fromage, montre qu'on ne saurait fournir ainsi à l'économie les 70 à 80 grammes d'albuminoïdes qui sont indispensables par jour à l'adulte, sans que celui-ci puisse se dispenser d'absorber en même temps, sous forme de principes amylacés, cellulosiques ou gras, une quantité surabondante de matières qui restent dans ces cas inutilisables, fatiguent l'estomac et l'intestin et sont rejetées en pure perte.

Si l'on part comme d'un régime moyen désirable, de la ration de viande de boucherie consommée par an et par

tête à Paris, soit 66 kilogrammes, sachant qu'en France on n'en consomme que 36 seulement, il s'ensuit que 30 kilogrammes environ par tête manquent chaque année à notre alimentation.

En admettant comme nécessité urgente seulement la moitié de ce chiffre, soit 15 kilogrammes par tête et par an, on voit qu'il serait désirable, au point de vue de l'hygiène et des forces du pays, que 600.000 tonnes *au moins* de viande fraîche (ou le double environ en bétail vivant), puissent être produites en supplément par l'éleveur français ou versées sur notre marché à l'état de viandes importées.

III. Viandes alimentaires de diverses origines. — Notre agriculture ne pouvant fournir, pour le moment, les 6,000 à 12,000 tonnes de viande, ou les 12 à 24,000 tonnes de bétail qui lui manquent, il faut donc les demander à l'étranger. De là les importations de viande sur pied et de viandes conservées de toute nature qui, chaque année, entrent en France.

C'est là un mal, sans doute, au point de vue économique, mais un mal nécessaire pour prévenir des maux plus grands. Il convient d'en diminuer les désavantages en examinant les meilleurs moyens de fournir nos marchés de viandes saines, même d'origine étrangère. Ces importations, en effet, ne diminuent pas seulement le danger que constate l'hygiéniste, elles tempèrent l'élévation des prix qui, sans elles, deviendraient excessifs et empêcheraient le peuple de se nourrir suffisamment et convenablement.

Je ne parlerai pas ici de viandes arrivant sur pied par nos frontières. A ce système, on a reconnu de graves inconvénients. Les épizooties de charbon symptomatique et surtout de fièvre aphteuse, se sont généralement introduites en France par cette voie et l'on a dû renoncer en partie à ces importations. D'ailleurs, le bétail ne saurait faire des marches ou subir de longs transports sans dépérir. Il est difficile et coûteux de le nourrir en route; il arrive toujours fatigué, diminué de poids et de qualité, sinon malade.

Restent les viandes abattues et conservées, soit par les procédés Appert, soit par salaison ou fumage, soit par réfrigération.

Tout le monde sait que les conserves de viandes fabriquées soit en France, soit à l'étranger, celles surtout qui viennent de l'Amérique du Nord, de l'Australie, du Canada,

fussent-elles excellentes (et c'est souvent le cas), ne peuvent être longtemps consommées sans faire naître une insurmontable satiété. Les conserves par la méthode Appert, essayées dans l'armée, n'ont jamais été acceptées volontiers par nos soldats. Ces viandes gélatineuses, cuites dans leur jus, ne sauraient remplacer ni la viande fraîche bouillie, ni surtout la viande rôtie. D'ailleurs la main-d'œuvre nécessaire pour préparer et conserver ces viandes a l'inconvénient d'en trop élever le prix.

Les viandes salées ou fumées ont peut-être moins de désavantages. Elles sont plus facilement acceptées. Mais en même temps que par le fait de la salaison elles ont perdu une partie de leur suc, elles ont aussi subi, grâce au sel ou au fumage, des modifications assez profondes qui modifient et diminuent beaucoup leurs propriétés alibiles. En fait, ces viandes sont consommées comme adjuvants de l'alimentation, comme condiments, plutôt que comme succédanées des viandes fraîches. A l'exception de la viande de porc, salée ou fumée, il serait difficile de faire entrer ces sortes de viandes pour une part sensiblement plus grande dans l'alimentation publique.

Restent les viandes conservées par le froid. Ce sont celles qui se rapprochent le plus des viandes naturelles ordinaires, celles que l'on peut consommer comme elles indéfiniment et soumettre aux mêmes préparations culinaires. Ce sont celles aussi que, pour ces raisons, nous avons étudiées avec le plus de soin et auxquelles sera consacré le reste de ce mémoire.

La conservation des viandes par le froid est un fait depuis longtemps reconnu et utilisé. Tout le monde connaît l'histoire de l'antique mammouth retrouvé presque intact dans les glaces de Sibérie et dont on put encore manger la viande. On sait que, même dans nos pays tempérés, les viandes se conservent fort longtemps par les gelées d'hiver. En Russie, on reçoit couramment du nord de l'Asie de la viande et du gibier qui sont mis en glacières et consommés après plusieurs mois. Mais ce n'est qu'en 1870 que, pour la première fois, ces observations fort anciennes furent appliquées industriellement à la conservation et au transport des viandes d'animaux de boucherie. Leurs premières exportations furent faites de l'Amérique du Nord, à destination de l'Angleterre, en 1871.

En France, Tellier faisait de son côté, dès 1872, des essais

de conservation par le froid de viandes et autres matières alimentaires très altérables. Après avoir été refroidies un peu au dessous de 0 degré, elles étaient ensuite conservées des semaines à 2 ou 3 degrés au dessus de zéro sans perdre aucune de leurs qualités. Dans un rapport intéressant sur les procédés de Tellier, que M. Bouley présentait à l'Académie des sciences en 1874, ce savant disait textuellement :

« Il n'est pas nécessaire que la température de la chambre frigorifique où l'on conserve la viande soit maintenue rigoureusement à 0 degré. L'expérience a prouvé qu'elle pouvait osciller sans inconvénient dans les limites de 5 degrés environ, de + 3 à — 2 degrés. Les grosses pièces peuveut demeurer tout autant imputréfiées dans la chambre froide, que celles de dimension moyenne ou petite. La pureté de l'air de la chambre, son état de sécheresse relative et l'abaissement de température sont les conditions de préservation contre les atteintes de la putréfaction. Ces conditions sont telles que les pièces de volaille et de gibier restent imputrescibles quand bien même on les conserve entières, c'est à dire sans en enlever les intestins.... La durée de la conservation des matières organiques dans la chambre froide peut être considérée comme indéfinie *au point de vue de la putrescibilité;* mais il n'en est pas tout à fait de même à l'égard de la *comestibilité.* A mesure que le temps de conservation se prolonge, la tendreté des viandes s'exagère graduellement, et, vers la fin du deuxième mois, leur saveur donne lieu à une sensation qui rappelle l'idée d'une matière grasse. »

Cette dernière observation, faite d'abord par le savant rapporteur de l'Académie des sciences, a été reconnue exacte et a été faite par tous ceux qui se sont occupés de la conservation des viandes par simple réfrigération à 0 degré ou à quelques degrés au dessus. Au bout de quarante-cinq à soixante jours, les viandes conservées dans ces limites de température, comme le faisait Tellier, subissent lentement une fermentation interne que j'ai depuis étudiée avec détail. Elle modifie leur goût et les rend moins propres à la consommation; ces viandes peuvent toutefois être encore mangées sans inconvénient.

Les observations de Bouley et les remarques conformes que Poggiale présentait à la même époque au conseil d'hygiène de la Seine, ont été confirmées en 1889 et 1890 par la

commission technique chargée par le Ministre de la guerre d'étudier les meilleures conditions pour créer, en vue du ravitaillement des troupes et des camps retranchés, des entrepôts frigorifiques destinés à conserver les viandes, en particulier en temps de guerre. Cette commission que présidait le général Delambre et dont faisaient partie MM. Berthelot, Schlœsing, etc., reconnut que la température de 0 degré, suffisante pour conserver ces aliments, est incapable d'assurer leur conservation avec toutes leurs qualités durant un temps indéfini.

D'ailleurs après cinq à six semaines, la viande conservée à 2 ou 3 degrés au-dessus de zéro, si elle n'est pas maintenue dans l'air bien sec, est envahie par les moisissures; si elle est dans un air sec, elle se boucane, se sèche et noircit. Elle perd après six semaines plus de 12 p. 100 de son poids lorqu'on la maintient à zéro ou peu au-dessus.

Toutefois, lorsqu'il s'agit de conserver les viandes huit à quinze jours, soit pour les faire voyager, soit pour les mettre en réserve dans les magasins et les halles des grandes villes à mesure qu'arrive le bétail qu'on abat, et a *fortiori* d'un marché à l'autre, les chambres à réfrigération modérée rendent les plus grands services, ainsi qu'on l'a reconnu à Billancourt dans les dépendances du ministère de la guerre, aux halles de Paris, à Londres, dans les entrepôts frigorifiques des abattoirs de Genève, enfin dans les entreprises de transport des viandes par terre ou par mer, lorsque les voyages n'excèdent pas de huit à dix jours.

Mais lorsqu'il s'agit de longs trajets maritimes, lorsque les viandes doivent être emmagasinées durant des mois, mises en réserve en temps de guerre ou de disette, si l'on veut leur conserver toutes leurs qualités alibiles, leur belle apparence, leur poids, il faut les refroidir à cœur vers 10 à 12 degrés au-dessous de zéro et les conserver ensuite à une température qui ne doit pas s'abaisser au-dessous de 5 degrés. Pratiquement, on peut dire que dans ces conditions, ces viandes, dites *frigorifiées*, conservent toutes leurs qualités, et qu'après six mois et plus, elles reprennent, lorsqu'on les laisse se décongeler lentement à l'air, l'aspect rouge vif, l'élasticité et à peu près le goût qu'elles avaient au moment où on les a introduites dans les chambres de réfrigération. Aujourd'hui, grâce à cette précieuse industrie, les pampas de l'Amérique du Sud, de l'Australie, de

la Nouvelle-Zélande, etc., fournissent en grande partie à l'Europe le supplément de viandes qui lui est nécessaire, et dans un état qui satisfait le mieux les besoins, les habitudes et les goûts du plus grand nombre.

En 1894, l'Angleterre a reçu sous la forme de viandes ainsi congelées 833.000 quintaux de viande de mouton ou de bœuf de provenance américaine, et presque autant provenant de l'Australie ou de la Nouvelle-Zélande. En France, l'importation de ces viandes congelées ne dépasse pas annuellement 25.000 quintaux métriques.

Les animaux qui fournissent ces viandes, nourris au pâturage, sont généralement de bonne race. Les moutons du sud de l'Amérique, proviennent de la race de Rambouillet, croisée de South-Down, Lincoln et Dishley-Mérinos; les bœufs sont des Short Zorn Durham. Après avoir été inspectés en arrivant à l'usine, les animaux sont tués et leur chair est soumise, avant congélation, à une nouvelle inspection vétérinaire. On n'envoie en Europe que les meilleures viandes qui, seules, peuvent couvrir les frais de manipulation et de transport et satisfaire la consommation européenne toujours méfiante.

La commission technique nommée en France, le 30 mai 1890, par le Ministre de la guerre pour étudier la conservation des viandes par le froid, commission dont je parlais plus haut, concluait que les viandes, ainsi congelées à 10 ou 15 degrés puis maintenues en magasins refroidies au-dessous de 0 degré peuvent se conserver à peu près indéfiniment, être transportées en vrac dans des wagons ordinaires, même l'été, et consommées plusieurs jours après leur décongélation, etc.; en un mot, fournir, en temps de guerre comme en temps de paix, un excellent moyen de ravitaillement en viandes ayant toutes les qualités de la chair musculaire fraîche.

On comprend, en effet, qu'en temps de guerre, ou dans les années de disette de fourrage, comme en 1893, où le bétail dut être abattu et vendu à vil prix parce qu'il dépérissait faute de foin, il y aurait avantage à l'abattre et à conserver sa viande au fur et à mesure de son arrivée dans les villes. On éviterait ainsi le dépérissement, les frais de nourriture et les épizooties toujours à craindre. Déjà, chez nos prudents voisins, Metz, Strasbourg, Berlin, Francfort, Mayence, Coblentz, Spandau, sont munies d'installations frigorifiques avec magasins de conservation. En temps de

guerre, ces réserves rendraient les plus grands services.

Après avoir été congelées et conservées durant des mois, les viandes prennent à l'extérieur un aspect brunâtre, provenant à la fois de la dessiccation et, sans aucun doute, d'une oxydation superficielle. Mais cette apparence est toute de surface. Au-dessous, la viande conserve son aspect rosé, un peu mat et pâle; elle reprend, après décongélation, l'aspect et le brillant de la chair fraîche. La graisse extérieure est aussi très légèrement altérée par oxydation, surtout chez le mouton.

Le même procédé de congélation permet de conserver à peu près indéfiniment le gibier, la volaille, le lait, les œufs, etc. Des fruits et légumes arrivent ainsi en Angleterre de ses colonies les plus éloignées, de l'Inde, de l'Australie, de la Nouvelle-Zélande. Le lait vient du Canada et des pays du nord de l'Europe, sous forme de gros blocs congelés qu'on n'a plus qu'à laisser fondre pour les livrer à la consommation.

Malgré ces apparences très satisfaisantes et les présomptions favorables tirées de l'usage aujourd'hui très répandu, même dans notre pays, de ces aliments divers conservés par congélation, j'ai voulu savoir, au moins pour la principale de ces denrées alimentaires, la viande, si après sa congélation à 15 ou 16 degrés, puis après avoir été conservée longtemps de 6 à 4 degrés, elle conserve toutes ses qualités utiles; si elle ne subit pas de fermentation lente qui en modifierait la nature, la digestibilité, la valeur; enfin, si ces principes, restés longtemps en contact pendant la congélation, ne réagiraient pas les uns sur les autres pour amener rapidement soit avant, soit après le dégel, des altérations fâcheuses. J'étais d'autant plus porté à faire cette enquête, que j'avais établi dans un travail antérieur, que les viandes conservées dans un milieu stérilisé, à une température peu supérieure à 0 degré, se modifient partiellement et lentement, sans putréfaction; qu'il s'y produit des corps caséiniques qui n'existent pas dans le tissu musculaire durant la vie, et que tandis qu'une petite partie des albuminoïdes ordinaires disparaît, il se fait des leucomaïnes, de l'acide lactique, et même une trace d'alcool. Quoique ces observations aient été faites à des températures supérieures à 0 degré, elles expliquent assez bien que les viandes refroidies et conservées quelque temps à 3 ou 4 degrés au-dessus de zéro, subissent les altérations

dont nous parlions plus haut, altérations qui en modifient le goût aussi bien que la valeur alimentaire et vénale. Il nous a donc paru intéressant de savoir si, conservées après congélation à des températures de 3 à 8 degrés au-dessous de zéro, les viandes frigorifiées conservaient non seulement l'apparence, mais la composition et la plupart des qualités des viandes fraîchement abattues.

Nous plaçant au point du vue des nécessités urgentes de l'alimentation normale de notre pays, nous avons démontré que le déficit de la production et de l'importation des viandes alimentaires, en France, s'élève à un minimum de 600.000 tonnes par an. Nous avons dit que la production nationale faisant défaut, il était nécessaire de recourir, aussi bien pour les besoins d'une hygiène publique bien entendue que dans l'intérêt des forces nationales, à l'importation des viandes abattues, et particulièrement de celles que l'on conserve par congélation, qui offrent toute sécurité, peuvent se garder sans altération presque indéfiniment et deviendraient, en temps de disette ou de guerre, les seules sur lesquelles on puisse compter. Nous allons nous occuper maintenant de l'étude de ces dernières viandes, de leurs qualités ou de leurs défauts.

IV. Composition des bonnes viandes de boucherie. — Pour arriver à une comparaison profitable des viandes fraîches et des viandes conservées, il importait de bien connaître d'abord, dans ses détails, la composition des viandes usuelles de bonne qualité. Nous pourrons, appliquant ensuite les mêmes méthodes aux viandes frigorifiées, arriver à une comparaison sérieuse de ces dernières avec les viandes de consommation ordinaire.

Pour résoudre cette question, je me suis adressé à la viande des animaux de nos pays les plus semblables de race à ceux qui fournissent la viande congelée, bœufs ou moutons élevés au pâturage, comme les animaux américains ou australiens correspondants. J'ai analysé leur chair après l'avoir débarrassée, par un épluchage soigneux, de toutes les parties tendineuses, aponévrotiques ou grasses, visibles à l'œil et facilement enlevables au couteau. Le muscle ne contenait plus, dès lors, que ses parties rouges avec ses fines membranes sarcolématiques et un peu de tissu cellulaire intersticiel. Ainsi préparée, la chair musculaire a été analysée par une méthode nouvelle que je décrirai ailleurs et qui me permettait de doser successivement :

l'eau, les albumines et globulines coagulables, les peptones préexistantes, la myosine, la myostroïne, les collagènes, l'acide nucléinique, les matières extractives, les graisses, le glycogène, les substances indigestibles résiduelles, les sels solubles et insolubles, le pouvoir réducteur, l'extrait sec fait à froid et à 100 degrés, etc.

Je ne pense pas qu'il ait été publié jusqu'ici d'analyse plus détaillée de ces aliments, les plus importants après le pain.

Mes analyses ont été faites, pour le mouton, quarante-huit heures après la mort de l'animal ; pour le bœuf, soixante heures après, la température ambiante étant de 8 à 9 degrés au commencement de mars. Le mouton était de race normande dite de présalé ; le bœuf était le bœuf rouge du Quercy. Voici mes analyses pour ces deux sortes de viandes-types.

SUBSTANCES DOSÉES.	MOUTONS frais (épaule et cou).	BŒUF frais (rumsteack).
Eau	74 92	74 75
Globulines (avec un peu d'albumine) de la partie de la viande soluble dans l'eau	3 32	3 06
Peptones préexistantes	1 33	2 24
Myosine	8 31	10 96
Myostroïne	4 49	4 30
Matières indigestibles (clastine, kératine, etc.)	0 86	0 24
Matières extractives (ferments, leucomaïnes, etc.)	0 49	0 97
Glycogène	0 40	0 38
Graisses et cholestérine	5 23	1 97
Sels minéraux solubles	0 60	0 65
— insolubles	0 65	0 44
TOTAL	100 52	99 96

Nous avons fait en outre, séparément, sur ces mêmes échantillons, les déterminations suivantes :

POUR 100 PARTIES DE VIANDE FRAICHE.	MOUTON frais.	BŒUF frais.
Extrait sec des parties solubles dans l'eau froide.	5 84	6 92
Extrait sec des parties solubles dans l'eau froide restant après coagulation par la chaleur, des albumines et globulines.....	2 523	3 86
Extrait sec du bouillon obtenu par ébullition (8 heures) de la viande hachée avec de l'eau en excès....	3 37	3 98
Matières réductrices de la viande calculées en glycose.....	0 191	0 24
Parties gélatinisables de la viande par chauffage à 115° durant 6 heures des résidus de la viande insoluble dans l'eau.....	2 72	2 56
Acide nucléinique.....	0 56	0 44
Déchets de la viande brute.....	variable.	variable.

Quoique ces analyses n'aient été faites que sur deux sortes de viande, on peut les regarder comme représentant une bonne moyenne s'appliquant à l'ensemble des bonnes viandes alimentaires consommées dans notre pays et dans les pays voisins.

Il résulte de ces déterminations que les parties maigres, matière musculaire proprement dite de la viande fraîche de bœuf ou de mouton en bon état et prêtes à être consommées vingt-quatre à cinquante heures après l'abatage, contiennent environ les trois quarts de leur poids d'eau et un quart de matière organique.

L'ensemble des matières albuminoïdes digestibles s'élève pour cent parties de viande fraîche, à 17.4 pour le mouton, à 20.3 parties pour le bœuf. Le rapport des parties solubles de la viande privée d'os, de tendons, d'aponévrose, de tissu cellulaire qui accompagnent le muscle proprement dit, aux parties insolubles dans l'eau, est le suivant :

	Parties solubles.	Parties insolubles.
Mouton.....	4.65	12.80
Bœuf.....	5.30	15.26

Si l'on tient compte que la majeure partie de la graisse est simplement interposée entre les fibres musculaires, et si l'on modifie les chiffres ci-dessus, en éliminant la graisse par le calcul, on trouve pour cent de fibre musculaire proprement dite prise à l'état de frais :

	Parties solubles.	Parties insolubles.	Total.
	—	—	—
Mouton.....	4.91	13.50	18.51
Bœuf..	5.37	15.44	20.81

On voit que la partie digestible de la viande de bœuf, principalement formée de matières albuminoïdes est notablement supérieure chez cet animal à ce qu'elle est chez le mouton, remarque qui s'applique, comme on le verra, aux viandes frigorifiées.

Les parties solubles dans l'eau froide se composent, d'après nos expériences, de peptones, de globulines et d'albumine, cette dernière en très minime proportion. Les peptones préexistantes ou formées un peu après la mort varient de 1.33 (viande de mouton) à 2.24 (viande de bœuf).

La myosine et la myostroïne, ou partie phosphorée de la fibre musculaire, forment la portion insoluble dans l'eau essentiellement azotée et nutritive du muscle. Leur poids total s'élève à 12.80 pour 100 de viande de mouton et à 15.26 pour celle de bœuf.

La partie indigestible de la chair musculaire privée, autant que possible, de ses graisses et aponévroses (fibres élastiques, kératines, etc.) s'élève seulement à 0.24 pour 100 dans la chair de bœuf (rumsteack); elle est un peu plus abondante dans celle du mouton (0.86 pour 100), très probablement parce que la partie analysée était plus riche en tissu aponévrotique.

Les matières gélatinisables (collagènes) peuvent être dosées en séparant d'abord, par lavage, toutes les parties solubles, et soumettant le résidu à l'action de l'eau, à une température de 115 degrés à l'autoclave, durant quatre ou cinq heures. J'ai trouvé qu'elles s'élèvent à 2.56 pour 100 de viande fraîche de bœuf et à 2.72 pour celle de mouton.

Les matières grasses et la cholestérine de la viande de mouton, privée de la portion de son tissu cellulaire mécaniquement enlevable, peuvent dépasser 5 pour 100 du poids du muscle frais chez le mouton. Elles sont beaucoup moins abondantes chez le bœuf.

Les matières extractives solubles dans l'eau bouillante (poids de l'extrait sec fait à chaud, duquel on retranche les peptones et les sels solubles) se composent surtout des leucomaïnes ou bases de la viande, d'un peu d'acide lactique et des ferments. Leur poids ne s'élève pas au 1000e de celui de la viande fraîche chez le bœuf; à un peu plus

de 1/2 millième pour la bonne viande de mouton. Les leucomaïnes ou bases de la viande se composent surtout de créatine, mêlée de xanthocréatine avec un peu de sarcine xanthine, adénine, etc., bases généralement un peu amères et excitantes, agissant à la façon de la caféïne.

Parmi les ferments de la viande, se trouve une sorte de trypsine qui agit même durant la vie, car la peptone que l'on trouve dans le suc musculaire ne paraît pas se former tout entière après la mort. Cette digestion interne, en se prolongeant dans la viande de boucherie, l'attendrit et la rend facile à digérer. Il existe aussi dans la chair musculaire une sorte de fibrimogène paraisssant apte à coaguler vers 37 degrés, une substance albuminoïde spéciale dont nous reparlerons à propos de l'exsudat que fournissent toujours en proportion variable les viandes fraîches ou frigorifiées. Enfin, on y trouve le ferment oxydant de Jaquet qui paraît être l'agent efficace de l'action si spéciale et si favorable qu'exerce la viande crue pour stimuler la nutrition chez les anémiés, les chlorotiques, les dyspeptiques, etc.

Les ferments digesteurs, en agissant sur la viande vers 8 à 15 degrés, la liquéfient en partie et produisent un lent exsudat qui peut s'élever, pour la chair de bœuf ordinaire, à 3 pour 100, mais qui est plus abondant, ainsi qu'on le verra, pour la viande frigorifiée. On retrouve enfin dans la partie soluble du muscle la matière thermogène qui, extraite par l'eau, même bouillante, peut élever de 1°,5 à 2 degrés la température des animaux auxquels on l'injecte.

Les sels minéraux pour 100 de viande fraîche se composent de :

		MOUTON.	BŒUF.
Partie soluble.	Chlorure de potassium	0,103	0,112
	— de sodium	0,021	0,023
	Sulfate de potasse	0,050	0,055
	Phosphate de potasse PO^4K^2H	0,383	0,409
	— de chaux	0,010	0,018
	— de magnésie	0,033	0,036
		0,600	0,653
Partie insoluble.	Phosphate de chaux	0,650	0,440
	— de magnésie		
	TOTAL des sels	1,250	1,093

Un kilogramme de viande bouillie longtemps avec de l'eau pure donne 2.500 centimètres cubes de bouillon laissant de 33 à 40 grammes de résidu sec, soit 13gr,2 à 16 grammes de matière sèche par litre.

Ce résidu (ou parties solubles issues de la viande) s'élève généralement dans le bouillon de ménage à 20 ou 22 grammes par litre lorsque la viande a été conservée quelques jours et si, par une longue ébullition de huit à dix heures et grâce à l'action du sel marin qu'on ajoute, il se fait à la fois une peptonification partielle et une dissolution des collagènes. L'extrait d'un litre de bouillon provenant de viande de bœuf est à peu près composé comme il suit (sauf variations assez grandes dues à la nature de la viande et au temps que dure l'ébullition avec l'eau) :

	Pour un litre de bouillon de bœuf.
Peptones et propeptones	5gr,3
Gélose (gélatines)	2gr,6
Bases créatiniques	1gr,8
Autres bases	0gr,2
Inosite et glycogène	1gr,4
Matières extractives diverses	2gr,6
Sels minéraux	4gr,5
TOTAL	18gr,4

Les parties réductrices de la viande aptes à réagir sur le réactif eupropotassique, calculées en glycose, s'élèvent, pour 100 parties de viande fraîche, à 0gr,19 pour le mouton et à 0gr, 24 pour le bœuf frais.

On n'a pas obtenu de résultats très concordants en essayant de comparer les poids de précipités obtenus par l'acide phosphomolyldique. On y reviendra plus loin.

Les divers principes qui composent la bonne viande fraîche de boucherie ainsi déterminés par nos expériences, nous pouvons maintenant aborder utilement l'étude comparée de la viande congelée, longtemps conservée en magasin avant d'être consommée et analysée par la même méthode.

V. COMPOSITION DES VIANDES CONSERVÉES PAR CONGÉLATION. — Les viandes réfrigérées, importées en Europe, sont généralement de belle qualité. Elles proviennent d'animaux paissant en demi-liberté, jour et nuit, au grand

air, dans les vastes prairies de l'Amérique et de l'Australie.

L'aspect de ces viandes congelées, surtout lorsque, sorties de la chambre froide elles sont lentement décongelées à l'air, est tout à fait satisfaisant. Mais, étant données les idées qu'on s'était faites jusqu'à Pasteur de l'instabilité des matières albuminoïdes animales et des transformations spontanées que leur fait subir leur longue conservation avant qu'elles ne soient consommées, il était à prévoir que l'usage de ces viandes ne s'établirait pas sans qu'on ait à compter avec les préjugés populaires, d'ailleurs en partie fondés. Les critiques n'ont donc pas manqué. On a dit que ces viandes laissaient plus de déchet que la viande ordinaire; qu'elles étaient moins grasses, moins agréables au goût, plus gélatineuses que les fraîches, qu'elles donnent un moins bon bouillon, qu'elles contiennent moins d'éléments nutritifs; qu'elles sont de digestion plus difficile, enfin et surtout qu'elles se conservent moins bien que les viandes ordinaires après leur décongélation. Nous examinerons successivement ces différentes affirmations.

Composition des viandes congelées. — J'ai fait l'analyse des viandes de mouton et de bœuf congelées à cœur, à une température de 12 à 15 degrés au-dessous de zéro et conservées depuis cinq à six mois après l'abatage, à des températures variant de — 5 degrés à — 6 degrés, soit dans l'usine de viandes frigorifiées *La Negra*, près Buenos-Ayres, soit à Paris après leur transport. Les moutons qui fournissent ces viandes sont de la race de Rambouillet, croisée de Dishley-Merinos, South-Down et Lincoln; les bœufs sont des Short-Zorn Durham âgés de 3 à 4 ans.

Toutes mes études ont été faites sur des viandes venant de la République argentine et fournies obligeamment par la compagnie Sasinena.

Elles étaient d'origine authentique. Leur analyse faite par la méthode même à laquelle ont été soumises les viandes fraîches françaises correspondantes, dont j'ai donné plus haut la composition, m'a conduit aux résultats suivants :

COMPOSITION DE 100 PARTIES DE VIANDE.	Mouton frigorifié conservé 5 à 6 mois à —12°, à —5°.	Bœuf frigorifié conservé 5 à 6 mois à —12°, à —5°.
Eau	73,66	73,96
Globulines (mêlées d'un peu d'albumine coagulable) contenues dans la partie de ces viandes soluble dans l'eau	2,14	2,69
Peptones préexistant dans la partie de ces viandes soluble dans l'eau	1,29	2,56
Myosine	10,33	9,29
Myostroïne	4,94	6,41
Matières indigestibles (clastine, kératine, etc.)	0,75	0,94
Matières extractives (leucomaïnes, ferments, etc.)	0,95	1,01
Glycogène	0,03	0,16
Graisse et cholestérine	5,38	2,04
Sels minéraux solubles	0,53	0,47
— insolubles	0,44	0,44
TOTAL	100,24	100,02

Ces viandes ont été analysées aussitôt après leur décongélation et par une température ambiante de 8 à 12 degrés qui modifie très peu les quantités de peptones qui y préexistaient.

Les déterminations suivantes complètent leur caractérisation.

Dans 100 grammes de viande frigorifiée, l'on a :

	MOUTON.	BŒUF.
Extrait séché à 110° des parties solubles dans l'eau froide (albuminoïdes coagulables compris)	5,34	6,99
Partie de l'extrait fait à froid après qu'on a enlevé les albuminoïdes coagulables à l'ébullition	3,20	4,50
Extrait séché à 110° du bouillon fait à chaud	3,62	4,17
Acidité de l'extrait aqueux de 100 grammes de viande calculé en SO^4H^2	0,38	0,40
Matières réductrices de 100 grammes de viande fraîche calculées en glycose	0,17	0,11
Parties gélatinisables, par chauffage à 115° durant 6 heures en présence de l'eau, du résidu insoluble de la viande	2,69	2,15
Acide nucléïnique	0,591	0,660

De ces déterminations comparées à celles qui ont été fai-

tes par la même méthode sur les viandes fraîches de bonne origine, provenant d'animaux de notre pays, nous tirons les conséquences suivantes :

1° Les viandes frigorifiées de mouton et de bœuf contiennent environ 1 p. 100 d'eau en moins que les bonnes viandes de boucherie françaises conservées deux à trois jours seulement à l'air libre, à une température de 10 à 14 degrés;

2° L'ensemble des matières albuminoïdes digestibles s'élève pour 100 parties de viande frigorifiée à :

	Parties solubles.	Parties insolubles.	TOTAL.
	—	—	—
Mouton.....	3.43	15.27	18.70
Bœuf.....	5.25	15.70	20.95

Si l'on remarque que la graisse n'est que mélangée au muscle proprement dit, et si l'on calcule d'après ces données la composition de la fibre musculaire entièrement exempte de corps gras, on trouve :

Albuminoïdes digestibles pour 100 parties de fibre musculaire frigorifiée.

	Parties solubles.	Parties insolubles.	TOTAL.
	—	—	—
Mouton.....	3.62	16.12	19.74
Bœuf.....	5.36	16.00	21.36

Ainsi, dans ces viandes américaines et congelées et conservées, comme dans nos viandes françaises fraîches, le poids des albuminoïdes digestibles est chez le bœuf toujours supérieur de 2 p. 100 environ à ce qu'il est chez le mouton. Si l'on compte que cette dernière viande contient à peu près 18 p. 100 de matière albuminoïde digestible, une augmentation de 2 p. 100 lorsqu'on passe de celle-ci à la viande de bœuf, revient au neuvième en plus. Un kilogramme de muscle maigre de bœuf nourrit comme 1.110 grammes environ de mouton, et si l'on ne tient compte que des albuminoïdes, comme 1.145 grammes. Les graisses, plus abondantes chez le mouton, diminuent encore un peu la valeur comme aliment plastique, de cette dernière viande.

Les viandes frigorifiées, plus pauvres en eau de 1 p. 100 que les viandes fraîches, sont aussi un peu plus abondantes en principes alibiles. Nos expériences montrent qu'au point de vue de leur richesse en principes protéiques plastiques, les viandes américaines frigorifiées ont une composition au

moins aussi riche et même un peu plus riche que les meilleures viandes françaises. C'est ce que démontre le tableau ci-dessous :

	Mouton naturel.	Mouton frigorifié.
Albuminoïdes solubles.....	3.32	2.14
Peptones	1.33	1.29
Myosime et myostroïne.....	12.80	15.27
Total des albuminoïdes assimilables.	17.45	18.70

	Bœuf naturel.	Bœuf frigorifié.
Albuminoïdes solubles.....	3.06	2.69
Peptones.....	2.24	2.56
Myosine et myostroïne.....	15.26	15.70
Total des albuminoïdes assimilables.	20.56	20.95

On voit donc combien on serait mal fondé à dire que la viande frigorifiée est plus pauvre en principes nutritifs que les viandes fraîches correspondantes ; c'est le contraire qui est généralement vrai.

Dans la partie musculaire proprement dite de ces viandes frigorifiées, la matière organique indigestible ne s'élève pas au delà de 1 p. 100. Elle est de $0^{gr},75$ p. 100 dans la viande de mouton et $0^{gr},94$ dans celle de bœuf.

Les matières gélatinisables lorsqu'on chauffe le résidu insoluble de ces viandes avec un excès d'eau à 115 degrés durant six heures à l'autoclave, s'élève pour le bœuf à $2^{gr},15$, pour le mouton à $2^{gr},69$ p. 100 de viande primitive. On voit encore ici que, contrairement à ce qui a été affirmé, loin d'être plus gélatineuses que les viandes fraîches correspondantes, les viandes frigorifiées le sont plutôt un peu moins.

Les matières grasses de la viande ordinaire et de la viande frigorifiée sont comparables comme composition et comme poids.

Les matières extractives solubles dans l'eau bouillante comprenant, ainsi qu'on l'a dit plus haut, l'ensemble des lucomaïnes et les ferments (le glycogène déduit) ne sont pas sensiblement plus abondantes dans les deux viandes. Les petites différences 0,36 (mouton) et 0,04 (bœuf) sont presque de l'ordre des erreurs d'expériences. On remarquera que ces matières extractives ont été dosées par différence.

Ce qui confirme la non augmentation de ces matières dans

la viande frigorifiée, c'est que les phosphomolybates obtenus dans le bouillon de chacune de ces viandes, déduction faite du poids correspondant à celui des peptones que cet extrait aqueux contenait, ont été moins abondantes dans les viandes congelées que dans les viandes naturelles, quand le bouillon était fait avec ces viandes congelées, aussitôt après leur dégel. C'est là un point très important, qui montre qu'au-dessous de zéro degré, toute transformation des matières azotées est suspendue dans ces viandes.

Comme nouvelle confirmation, on remarquera que les matières réduisant le réactif eupropotassique, dans l'extrait aqueux, n'augmentent pas dans les viandes conservées par le froid, ce qui démontre encore que les phénomènes de fermentation anaérolie ne se produisent pas dans ces matières lorsqu'on les garde, même durant des mois, à une température inférieure à 0 degré.

Seul, le glycogène disparaît en grande partie des viandes congelées, transformé peut-être en acide lactique dont on trouve une faible quantité dans les viandes frigorifiées.

Pendant la conservation par le froid, les ferments peptonisants de la viande ne sont pas altérés, mais rendus inertes. On sait que la pepsine n'agit pas au-dessous de 0 degré et que la trypsine agit très peu à cette température, surtout en milieu acidulé, tel que la viande. En effet, si l'on fait l'analyse de ces viandes frigorifiées, immédiatement après la décongélation, on n'y trouve pas une quantité sensiblement plus grande de peptones que dans la viande fraîche ordinaire ;

	PEPTONE POUR CENT.	
	Viande ordinaire.	Viande frigorifiée.
Viande de mouton..... ..	1,33	1,29
Viande de bœuf.....	2,24	2,56

Mais si l'on conserve ces viandes à la température ordinaire, surtout celle de bœuf, il s'y fait, grâce à leurs ferments digestifs naturels, une peptonisation partielle qui contribue peut-être à la formation de l'exsudat que donnent toujours ces viandes, exsudat plus abondant lorsqu'elles ont été congelées, ce qui a fait croire que, par le fait de leur congélation, leurs cellules se sont rompues, opinion inexacte, comme nous le démontrerons plus loin.

L'exudat sanguinolent qui se fait, surtout pour la chair de bœuf frigorifiée, lorsqu'on la laisse se réchauffer à l'air,

serait un inconvénient sérieux pour l'utilisation et le débit de ces viandes si elles devaient être longtemps conservées hors de la glacière avant d'être consommées, et mieux encore si elles devaient l'être après avoir été dépécées en petits blocs de deux à trois livres. Mais ce ne sont pas là des pratiques ordinaires; la viande ne sort de la glacière et n'est dépécée qu'au fur et à mesure des besoins. Encore pour un bœuf entier ou découpé par quartiers, l'exsudation à l'air ambiant ne commence que trente à quarante-huit heures après la sortie de la chambre froide, alors seulement que la viande commence à se décongeler.

Liquide d'exsudat. — L'exsudation rougeâtre qui se produit dans la viande fraîche ou dans la viande frigorifiée, mais surtout dans cette dernière, et plus abondamment chez le bœuf que chez le mouton, méritait d'être examinée à part. C'est ce que j'ai fait surtout dans le but de connaître l'origine et le mécanisme de cette exsudation.

1.000 grammes de viande de bœuf frais (partie charnue du haut de la cuisse dite romsteck) et autant de bœuf congelé (même partie) ont été comparativement placés dans de larges entonnoirs de verre couverts d'une vitre pour éviter l'évaporation. On en a fait de même pour la viande de mouton frigorifiée et fraîche (partie charnue du gigot dite gîte). Après trois journées de conservation à l'air à 13-14 degrés, l'exsudation était terminé. On a trouvé par kilogramme de viande :

	Exsudat obtenu.
Bœuf ordinaire.....	33cc
Bœuf frigorifié	113cc
Mouton frigorifié.....	58cc

Si ces viandes restent recouvertes en grande partie de leurs aponévroses, l'exsudation est presque nulle.

Cet exsudat était d'une belle couleur rouge, transparent, neutre ou à peine acidulé. Il ne contenait ni matières minérales cristallisées en quantité sensible, ni cristaux d'hématine, mais seulement quelques très rares globules de sang, rouges et blancs, à peine déformés, un peu moins plats ou discoïdes qu'ils ne sont dans les vaisseaux.

Voici la composition que j'ai trouvée à cet exsudat :

	Pour 100 exsudat frais.
Globulines précipitables par le sulfate d'ammoniaque en solution saturée en excès	4,23
Albumine coagulable à 100° après l'enlèvement des globulines précédentes	1,20
Peptones	3,47
Collagène spécial (coagulant vers 37° environ)	0,49
Autres matières organiques, ferments, etc	0,45
Sels solubles	1,29
Sels insolubles	0 06
Eau	88,81
	100,00

Ainsi, cet exsudat contient environ le dixième de son poids de matières albuminoïdes digestibles dont plus du tiers est formé de peptones issues de la viande, et plus de la moitié de globulines et albumines préexistant dans la fibre musculaire.

Nous avons rencontré dans cette liqueur, surtout chez le mouton, une matière albuminoïde nouvelle, caractérisée par sa singulière propriété de se coaguler lentement vers 37-38 degrés, rapidement vers 47 degrés (avant que la matière colorante de la viande commence même à s'altérer) en flocons blancs, insolubles, assez rapidement putrescibles. Cette substance n'est pas une globuline car elle ne se dissout ni dans le nitre au 5° ou au 10° ni dans le sel marin au 6°. Ce n'est pas une fibrine car elle est absolument inactive sur l'eau oxygénée et elle se dissout rapidement dans la soude au 1.000°. Ce n'est pas une caséine, car elle ne se redissout pas dans le carbonate de soude étendu, ni dans l'acide acétique faible. Comme les collagènes, cette substance rougit à peine à chaud par le réactif de Millon; elle ne donne pas la réaction de Raspail (50^3 H^4 × trace de sucre); elle ne donne pas de violet par évaporation avec l'acide chlorhydrique, mais elle fournit la réaction xanthoprotéique et celle du biuret. Il est possible que cette substance, qui existe dans le muscle durant la vie, soit destinée, en s'insolubilisant sous l'action d'un ferment spécial, à former les substances collagènes du tissu musculaire.

VI. Objections faites aux viandes frigorifiées. — Ainsi que nous venons de l'établir, les viandes conservées par le froid ont une composition analogue à celle des meilleures viandes de notre pays et ne subissent aucun changement sensible lorsqu'on les garde à 5 ou 6 degrés au-dessous

de zéro. Mais il était facile de prévoir qu'avant de s'habituer à leur usage, elles seraient, de divers côtés, l'objet de critiques fondées sur des observations insuffisantes ou sur de simples préventions. Les objections qu'on a faites peuvent se résumer dans les trois points principaux suivants :

Elles seraient d'un goût moins agréable que les viandes naturelles;

Elles seraient moins facilement digestibles qu'elles et moins nutritives;

Elles se conserveraient difficilement après leur décongélation.

Goût. — Le goût des viandes frigorifiées cuites, surtout rôties, diffère un peu de celui des viandes ordinaires. Il est certain qu'à égalité de prix, celles-ci seront toujours préférées. Mais l'hygiéniste et l'économiste doivent songer moins à la table du riche qu'à celle du plus grand nombre, de l'ouvrier, du paysan, du soldat. Peut-on fournir aux ménages moyens, en tout temps, un aliment aussi réconfortant que la viande fraiche, qui nourrisse, excite également les fonctions et fournisse la même énergie, cet aliment fût-il d'un goût un peu inférieur à celui de nos bonnes viandes du pays? A cet égard voici mes observations.

Des côtelettes de mouton frais et de mouton frigorifié provenant de la Plata, ayant été rôties et servies simultanément sur une table, quatre personnes ont préféré les côtelettes naturelles, quatre les frigorifiées, une ne s'est pas prononcée.

Des gigots de mouton rôti ayant été soumis au même examen, le gigot frais a été préféré par huit personnes sur huit. La chair frigorifiée rôtie avait une teinte plus brune, moins agréable à l'œil; elle était un peu plus sèche, moins sapide. Le jus était aussi abondant.

Des tranches de bœuf frigorifié et naturel ont donné des pot-au-feu analogues, faits dans des conditions identiques. La viande bouillie naturelle a été trouvée supérieure par trois personnes sur cinq. La viande bouillie frigorifiée était moins excellente et l'on aurait pu la reconnaître sans être prévenu.

Le bouillon provenant de ces bouillis, bouillon fait dans les conditions ordinaires d'une bonne préparation, a été trouvé supérieur pour la frigorifiée par deux personnes, inférieur à celui provenant de viandes fraîches par trois. Le bouillon de viande frigorifiée a paru peut-être un peu

plus fade, il est un peu moins coloré; mais il est tout à fait bon néanmoins.

Ainsi, l'on peut dire que, généralement, la viande naturelle bouillie ou rôtie paraît supérieure comme goût à la frigorifiée, mais celle-ci n'en est pas moins agréable et bonne et ne peut être jugée inférieure que par comparaison directe et attentive. On en a jugé de même en Angleterre, où ces viandes sont très répandues et adoptées dans plusieurs hôpitaux. Elles le sont bien moins en France, quoique consommées déjà à Paris et dans un certain nombre de nos régiments et recherchées par leurs officiers.

Nutritivité, digestibilité. — Au point de vue de l'hygiène, le service de santé de l'armée a ainsi exprimé son avis : « La viande conservée par le froid est tout aussi nutritive que la viande fraîche de boucherie. Son prix de revient étant notablement inférieur, elle peut rendre de grands services. » Nos analyses démontrent le bien fondé de cette opinion.

Elles établissent que les principes nutritifs assimilables sont légèrement plus élevés dans les viandes frigorifiées et qu'ils sont dans le même état que dans les viandes fraîches.

La digestibilité de ces viandes est, de l'avis de ceux qui les ont consommées, toute semblable à celle des viandes fraîches. Voici, du reste, à ce sujet, mes expériences de laboratoire.

50 grammes de viandes de mouton et de bœuf, fraîches et frigorifiées, provenant de la même partie de l'animal, ont été mis dans quatre flacons en présence de 550 centimètres cubes d'eau ayant reçu 3 p. 1.000 d'acide chlorhydrique réel et 0gr,50 de pepsine active. On a placé le tout à l'étuve à 40°; de temps en temps, on prélevait un échantillon et l'on examinait l'état de la digestion des quatre viandes. Ces résultats en sont consignés dans le tableau ci-après :

TEMPS ÉCOULÉ depuis le début de la digestion.	BŒUF de boucherie.	BŒUF frigorifié.	MOUTON de boucherie.	MOUTON frigorifié.
1 h. 30 m.....	Par le phosphat° sodique. Précipité abondant dans le filtratum.	Par le phosphat° sodique. Précipité abondant dans le filtratum.	Par le phosphat° sodique. Précipité abondant dans le filtratum.	Par le phosphat° sodique. Précipité abondant dans le filtratum.
3 h. 30 m.....	Même réactif. Plus de précipité, mais précipité abondant par le ferrocyanure acétique.	Même réactif. Plus de précipité, mais précipité abondant par le ferrocyanure acétique.	Même réactif. Plus de précipité, mais précipité abondant par le ferrocyanure acétique.	Même réactif. Plus de précipité, mais précipité abondant par le ferrocyanure acétique.
5 h.; 6 h.; 7 h..	Par le ferrocyanure acétique. Précipité notable.	Par le ferrocyanure acétique. Précipité notable.	Par le ferrocyanure acétique. Précipité notable.	Par le ferrocyanure acétique. Précipité notable.
8 h. 30 m.....	Même réactif. Louche.	Même réactif. Louche.	Même réactif. Louche.	Même réactif. Louche.
10 h	Même réactif. Plus rien; fin de la peptonisation complète.	Même réactif. Plus rien; fin de la peptonisation complète.	Même réactif. Plus rien; fin de la peptonisation complète.	Même réactif. Plus rien; fin de la peptonisation complète.

Mêmes résultats lorsqu'on prend un poids de pepsine quatre fois moindre, sauf qu'il faut un peu plus que le double de temps pour voir disparaître toute symptôme et que la digestion n'est pas tout à fait terminée même en seize heures pour les viandes fraîches aussi bien que pour les frigorifiées. Mais, dans tous les cas, la digestion des viandes frigorifiées se fait avec une régularité parfaite tout à fait comme celle de la viande fraîche, dont il est entièrement impossible de la distinguer à ce point de vue.

Conservation. — La viande frigorifiée se conserve-t-elle aussi bien que la fraîche ? Pour en juger, j'ai opéré comparativement avec des blocs de 1 à 2 kilos empruntés à la même partie de l'animal, soit en laissant la viande exposée à l'air libre, soit en la plaçant dans de grands entonnoirs de verre couverts d'une vitre et attendant que se manifeste l'odeur de rebut caractéristique d'un commencement d'altération. Pour la viande placée en entonnoirs couverts, voici

le temps qui s'est écoulé depuis qu'elle est sortie de l'abattoir et qu'elle a été décongelée :

	TEMPS ÉCOULÉ jusqu'au commencement d'altération.	TEMPÉRATURE ambiante.
Viande ordinaire, bœuf	72 heures	15 à 18°
	106 —	12 à 13°
	144 —	Id.
Viande frigorifiée, bœuf	115 —	Id.
	67 —	Id.
Viande de mouton ordinaire	78 —	Id.
Viande de mouton frigorifiée	70 —	Id.

Ainsi, pour le bœuf placé en vases imparfaitement clos, la moyenne du nombre d'heures de conservation a été, en mars, la température ambiante variant de 12 à 18°.

Bœuf naturel	107 heures.
Bœuf frigorifié	92 —

Le bœuf naturel se conserve donc, dans ces conditions, un peu mieux que le frigorifié.

Les viandes de bœuf (tranche) et de mouton (selle) suspendues à l'air libre sous un auvent de bois, du 27 mars au 10 avril par une température de 5 à 13 degrés et par un temps à deux reprises orageux, se sont conservés durant ces quatorze jours sans présenter trace d'altération putride, aussi bien les viandes fraîches que les frigorifiées. Ces viandes se sont simplement séchées, elles ont bruni superficiellement et se sont racornies; mais elles étaient encore parfaitement mangeables et ont été consommées sans aucun accident.

Le mouton frigorifié, laissé à l'air libre, se conserve aussi bien que le mouton ordinaire, pourvu que dans les premiers temps on ait le soin d'essuyer la viande avec un linge sec. Une épaule de mouton frigorifiée fut suspendue dans un grenier le 8 mars; elle y resta exposée trente-trois jours à des températures variant de 6 à 19 degrés sans qu'elle offrît, à aucun instant, indice de putréfaction. Elle s'était seulement couverte, au début, de quelques moisissures qu'on enleva et qui ne se reproduisirent pas. Le 8 avril, la viande fut trouvée desséchée, brunie à la surface et comme parcheminée, mais n'ayant aucune marque d'altération ou d'odeur de relent. Elle avait perdu 19 p. 100 de son poids primitif. Tranchée, cette viande fut trouvée de

couleur un peu moins rouge qu'à l'état ordinaire, mais elle était élastique et son odeur rappelait seulement un peu le jambon.

Il y a de loin, on le voit, à l'hypothèse qui veut que les viandes congelées se putréfient aussitôt après leur dégel; en fait, elles peuvent être laissées à l'air, transportées en vrac, mises en wagon durant plusieurs jours avant qu'aucune putréfaction ne s'y manifeste.

J'ai voulu étendre ces expériences à d'autres aliments animaux, aux poissons en particulier. Un mulet bien frais, de 1 kilo environ, fut vidé, lavé et suspendu dans la chambre frigorifique à 5 degrés durant huit jours. Au bout de ce temps il fut mis à décongeler à l'air libre à 8, 10 degrés. A la fin du second jour, ce poisson était devenu un peu mou, par comparaison avec un mulet frais servant de témoin, mais même sept jours après il n'avait aucune odeur putride, Il s'était seulement un peu desséché à l'air et avait repris sa raideur. Il fut mangé et trouvé à peu près passable, quoique un peu suri.

J'ai fait aussi sur le gibier les remarques suivantes : quatre énormes coqs de bruyère me furent expédiés de Sibérie durant le gros hiver de 1892. Depuis leur mort, ils avaient mis quatorze jours à arriver à Saint-Pétersbourg par une température qui s'était abaissée au-dessous de 30 degrés.

Ils étaient restés cinq jours à Saint-Pétersbourg avant d'être expédiés en France et ils ont encore mis quatre jours pour venir à Paris où ils sont arrivés congelés. Ils sont restés deux jours encore dans ma cuisine avant de se décongeler par une température de 7 à 8 degrés. Ils sont donc restés congelés de 30 degrés à 0 degré durant vingt-cinq jours, au bout desquels ils ont été mangés, les uns à Paris. d'autres à Narbonne où ils étaient arrivés par une température de 12 à 13 degrés. Pas plus les consommateurs de Paris que ceux de Narbonne ne trouvèrent à ce gibier aucune sensation de putridité, aucune altération des chairs, aucune odeur désagréable perceptible. Ces coqs furent trouvés excellents. Qu'il y a loin de ces faits à l'opinion très répandue qui veut qu'une viande qui a été congelée se putrifie rapidement aussitôt après le dégel !

Etat des cellules de la viande congelée. — On a prétendu que dans les viandes soumises à la congélation, les cellules ou fibres de la viande étaient détruites, dilacérées par les

cristaux de glace qui s'y forment: qu'après décongélation, il en résultait une sorte de bouillie où se développaient rapidement les bactéries de la putréfaction.

J'ai voulu me rendre compte de la réalité de ces dires, et n'ayant observé par moi-même au microscope ni l'éclatement ou la dilacération des fibres musculaires, ni les prétendus cristaux de glace qui traverseraient les cellules et fibres de tissus, voulant éclairer définitivement cette question, j'ai eu recours à une autorité incontestée, celle de M. Letulle, l'un de nos professeurs agrégés les plus distingués de la faculté de Paris, bien connu par ses beaux travaux de micrographie pathologique. M. Letulle a bien voulu, à ma demande, examiner les viandes congelées, d'abord dans la glacière même, avant toute décongélation, puis à leur sortie de leur chambre froide à mesure qu'elles se décongelaient, et voici la note qu'il m'a remise à cet égard.

Examen microscopique des muscles de mouton et de bœuf congelés et décongelés. — Une première série d'expériences a porté sur les muscles congelés, les coupes et l'examen étant faits directement dans la chambre réfrigérante même. Les fibres musculaires, sur les coupes moulées dans la glycérine apparaissent normales; leur double situation est bien visible. Leurs dimensions varient entre 36 et 50 μ (millièmes de millimètre). Les cellules adipeuses éparses entre les faisceaux musculaires ont une forme polygonale très accusée. On leur reconnaît cinq et six côtés accolés aux parois correspondantes des cellules adipeuses voisines. Le reste du tissu musculaire ne montre aucune altération, on n'aperçoit pas, sous le microscope, trace de cristaux.

Des prises ayant été faites dans la chambre réfrigérante même, et les fragments de muscles ainsi recueillis ayant été mis soit dans alcool à 90 degrés soit dans alcool picriqué, les flacons qui les contenaient ont ensuite été exposés à la température ordinaire (18 à 20 degrés). L'examen des coupes microscopiques donne alors les résultats suivants :

Dans la glycérine, après ou sans coloration par le picrocarmin, apparaissent des espaces irrégulièrement arrondis séparant brusquement de place en place les fibres musculaires; ces écartements, ces vides sont surtout accusés au niveau des espaces connectifs péri-vasculaires, dans les régions où la gangue intersticielle est normalementle plus lâche, capitonnée souvent par un nombre variable de cellules adipeuses.

Sauf ces lacunes qu'on trouve occupées d'ordinaire par un coagulum séro-albumineux, tout le reste du muscle est normal. Les faisceaux contractiles, peut-être un peu plus anguleux que sur les coupes encore congelées, mesurent également de 48 à 60, et même 68 μ de diamètre, la glycérine leur donnant sans doute une plus grande réfrigence et les imbibant d'une manière notable. Leurs noyaux intrafasciculaires, le sarcolemme et ses noyaux, les capillaires intersticiels avec leurs longs noyaux endothéliaux, tout à fait en place et bien normal. Les globules rouges et les lencocytes font à peu près complètement défaut.

La même remarque est faite au sujet de ces globules, pour les coupes colorées soit à l'hématoxyline, soit à la théonine.

Les manipulations nécessaires pour cette dernière opération contractent d'une manière accusée la substance musculaire, ou du moins on y peut plus aisément reconnaître et mesurer les fibres musculaires petits ou moyens, car on en note ayant depuis 20 μ jusqu'à 32 μ, 44 μ et au delà.

Les cellules adipeuses, dans toutes ces préparations, sont remarquablement mieux arrondies que sur les préparations examinées extemporairement dans la chambre réfrigérante. Sur les coupes montées dans la glycérine, elles atteignent 80, 84 et 80 μ (petit diamètre), sur 100 μ et 104 μ (grand diamètre). Dans la chair du bœuf, on en trouve même qui ont 84 μ (petit diamètre) sur 100 μ et même 100 sur 104 μ, ce chiffre étant le plus élevé.

Les quelques globules rouges bien reconnaissables que j'ai pu mesurer avaient de 4 μ 66 à 5 μ 82. Ils étaient parfaitement conservés.

Ainsi, durant la congélation ou après leur décongélation, les viandes conservent leur structure normale, la fibre musculaire reste intacte. Quelques faisceaux seulement s'écartent, se dissocient au moment de la décongélation. Les cellules du tissu adipeux et les globules rouges ne sont pas altérés. Il m'a paru en outre que c'est dans le liquide exsudé, sans doute grâce à la pression intracellulaire que produit la congélation, mais en dehors des fibres, que se forment les cristaux de glace que l'on voit facilement à la loupe dans ces viandes, avant leur décongélation.

VII. Conclusion. — La quantité de viande consommée en France est inférieure à celle qui l'est dans d'autres pays, en particulier en Angleterre, où le taux de l'alimentation

moyenne en produits animaux est encore bien loin de s'élever aux constatés à Paris, à Rouen ou même à Lyon.

Il serait désirable que, dans notre pays, l'alimentation en viandes, si favorable à la prospérité publique et à l'activité nationale, puisse s'accroître d'un tiers environ.

Tant que l'agriculture française ne pourra pas arriver à produire la viande nécessaire, ce n'est pas par des tarifs exagérés que l'on doit accueillir une denrée précieuse qui fait ainsi défaut chez nous.

Si la production française est insuffisante, il convient de favoriser, au contraire, la consommation des viandes importées, en particulier des viandes conservées par le froid, d'une composition irréprochable, faciles à digérer, qui peuvent se conserver presque indéfiniment et qui, dans les cas d'épidémie de bétail et de disette de fourrages, ou en temps de guerre surtout, peuvent rendre les plus grands services.

Toutefois, et dans le but d'empêcher les fraudes commises par le détaillant, il nous semble nécessaire de pouvoir reconnaître les viandes frigorifiées en les frappant, à leur entrée en France, d'un timbre spécial.

Paris et Limoges. — Imprimerie militaire Henri CHARLES-LAVAUZELLE.

NOTE SUR LA PRODUCTION

DE

L'ALUMINIUM EN FRANCE

ET SUR

LA FABRICATION DES USTENSILES EN ALUMINIUM

A L'USAGE DE L'ARMÉE (1)

L'*aluminium* est un métal dérivé de l'*alumine*, qui, elle-même, est un dérivé de la *bauxite*.

L'étude sur l'aluminium et la fabrication de divers ustensiles avec ce métal doit donc viser les divers points ci-après :

a) Exploitation des bauxites;

b) Transformation des bauxites en alumine;

c) Transformation de l'alumine en aluminium;

d) Pureté du métal et alliages divers;

e) Laminage du métal;

---

(1) Les études ou notices ci-après, concernant l'Aluminium, ont déjà été publiées dans la *Revue de l'Intendance :*

Note sur l'Aluminium, par M. Balland, pharmacien principal de 2e classe. (Année 1892, 3e livraison, pages 325 et suiv.)

Analyse de l'Aluminium et de ses alliages, par M. Henri Moissan, de l'Institut. (Année 1895, 5e livraison, pages 674 et suiv.)

Rapport de la commission militaire française de l'Aluminium, par M. Moissan. (Année 1896, 5e livraison, pages 611 et suiv.)

Extraits de « L'Aluminium, ses propriétés, sa fabrication et ses applications », par M. H. Sainte-Claire-Deville. (Année 1896, 5e livraison, pages 611 et suiv.)

Rapports de la commission militaire allemande. (Année 1896, 5e livraison, pages 648 et suiv.)

Essai des ustensiles en Aluminium, par M. Balland, pharmacien principal de 1re classe. (Année 1897, 2e livraison, pages 224 et suiv.)

f) Prix de revient ;

g) Etat de la fabrication des ustensiles en aluminium, en général, et des objets à l'usage de l'*armée*, en particulier.

a) Exploitation des bauxites.

La *bauxite* (hydrate d'alumine) est une sorte de terre ou roche argileuse, signalée pour la première fois, croyons-nous, en 1821, par M. l'ingénieur des mines Berthier, à Baux (Bouches-du-Rhône), d'où le nom de « bauxite ».

La *bauxite* qui, après avoir été transformée en *alumine*, produit finalement le métal *aluminium*, n'a pas légalement droit au qualificatif de *minerai ;* les gisements sont dénommés *carrières* et sont régis par une législation spéciale, différente de celle appliquée aux mines.

Le sol français est riche en bauxites. On a déjà signalé des gisements importants sur divers points et l'avenir nous réserve certainement de nouvelles découvertes. Jusqu'ici, l'exploitation reste limitée aux départements de l'*Hérault*, des *Bouches-du-Rhône* et du *Var*.

Dans les Bouches-du-Rhône, le gisement de *Baux*, à peu près épuisé d'ailleurs, n'est plus activement exploité.

Dans l'Hérault, le seul gisement exploité est celui de *Villeveyrac* (arrondissement de Montpellier) : sa production s'est élevée en 1884, à 20.000 tonnes ; elle est aujourd'hui en décroissance, avec une production de 1.800 tonnes en 1894.

Hâtons-nous d'ajouter que ce gisement est, pour le moment du moins, sans intérêt direct avec la production de l'aluminium. Les bauxites de Villeveyrac sont, en effet, exclusivement employées jusqu'ici à la fabrication du sulfate d'alumine : elles sont communément dénom-

mées bauxites *blanches*, par opposition aux bauxites *rouges* du Var. La coloration de celles-ci est due à la présence d'une assez forte proportion de fer.

La grande production des bauxites destinées à la préparation de l'alumine est concentrée dans le Var, où les gisements forment des couches, ou mieux des amas très puissants. Ces amas sont le plus souvent attaqués à leurs affleurements : dans certaines carrières cependant on a ouvert des galeries souterraines, mais ce mode d'exploitation est encore une exception.

Les principaux centres d'exploitation des bauxites du Var sont situés le long d'une bande s'étendant tout d'abord de l'est à l'ouest, du village de *Vins* à celui de *Thoronet* et qui s'infléchit ensuite du nord au sud, de *Thoronet* à *Cannet-du-Luc*. Cette ligne d'affleurements a 20 kilomètres environ de développement ; elle longe le chemin de Brignoles a Thoronet et le chemin de Brignoles à Cannet.

Les carrières les plus importantes sont situées dans les communes de *Cabasse*, de *Thoronet* et de *Cannet*.

L'exploitation est rarement pratiquée par le propriétaire du sol ; le plus souvent celui-ci en afferme l'exploitation, moyennant une redevance par tonne extraite, variant de 0 fr. 50 à 1 fr. 50.

Les contrats avec les vendeurs spécifient que la bauxite livrée doit contenir un minimum de 60 p. 100 d'alumine et un maximum de silice de 3 p. 100.

La proportion de fer, qui n'est pas généralement spécifiée, peut atteindre 24 p. 100.

Les bauxites sont généralement expédiées à l'étranger, par le port de Marseille ou par celui de Saint-Raphaël.

Les exploitations actuelles du Var fournissent annuellement 20.000 tonnes de bauxites environ.

Le prix de vente dans le port de Saint-Raphaël, à bord

du bateau-transporteur, varie de 17 à 20 francs la tonne; en gare de Brignoles, le prix est de 12 francs environ.

b) Transformation des bauxites en alumine.

Historique. — La transformation en grand des bauxites en alumine est pratiquée en France depuis 1894.

Avant cette date, deux usines en Europe, produisaient seules l'alumine : l'une, à Goldsmieden (usine Bergius) et l'autre, à Ludwigshafen (usine Giulini).

En 1893, une usine française a été fondée à Gardanne (Bouches-du-Rhône); elle a fonctionné avec une assez faible production pendant l'année 1893. En 1896, l'outillage primitif a été en partie transformé et sensiblement amélioré.

Aujourd'hui, l'usine fonctionne dans de bonnes conditions.

Le choix de Gardanne, pour cette installation, paraît avoir été amené par deux considérations : d'une part, l'usine est construite près d'un charbonnage assez abondant, à quelques mètres du puits d'extraction principal; d'autre part, la station de Gardanne est le point de raccord des chemins de fer du sud-ouest de la France avec la ligne P.-L.-M., celle-ci conduisant aux usines de Froges, de Saint-Michel et de la Praz, par Grenoble et Montmélian. Cette situation est intermédiaire entre les régions productrices de bauxites d'alumine et la vallée de l'Arc, où sont installées les usines d'aluminium.

La transformation des bauxites en alumine s'effectue par une série d'opérations ayant pour but de séparer l'alumine des diverses impuretés auxquelles elle se trouve mélangée.

Les bauxites, après concassage, torréfaction et broyage, sont attaquées par la soude, et, inversement, le produit ainsi obtenu, est à son tour, débarrassé de la soude et de l'excédent d'eau qu'il contient.

L'alumine est d'une conservation facile.

Rendement des bauxites en alumine. — D'après les renseignements recueillis, la quantité de bauxite nécessaire à la production d'un kilogramme d'alumine varierait de 2 à 3 kilos, suivant la teneur de la roche en alumine.

Prix de revient de l'alumine. — La société électro-métallurgique, qui exploite l'usine de Gardanne ne vend pas ses produits à l'industrie; elle réserve toute sa production à l'alimentation de son usine de la Praz, qui la transforme en aluminium. Il n'y a donc pas de cours commercial français de ce produit.

D'autre part, l'usine de Ludwigshafen livre son alumine de bonne qualité, rendue sur le territoire français, au prix de 0 fr. 50 le kilog., droits de douane non compris.

Il n'y a pas de raison pour que l'industrie française n'atteigne pas le même prix de revient; il y a, au contraire, à tenir compte de ce fait que les prix exotiques sont forcément majorés de la valeur du fret et du transport, par chemin de fer, de la bauxite de France en Allemagne, la bauxite traitée en Allemagne venant presque en totalité de France.

c) Transformation de l'alumine en aluminium en billettes.

Note préliminaire. — Cette transformation se pratique ou pourrait se pratiquer dans trois usines dont deux : usines de *Froges* et de la *Praz*, appartenant à la Société électro-métallurgique et l'usine de *Saint-Michel*, appartenant à la Société industrielle de l'aluminium.

Les procédés actuels de fabrication de l'aluminium ont pour base l'*électrolyse*, c'est-à-dire la décomposition d'un composé chimique, par le passage d'un courant électrique.

Etant donné le dépôt, dans une cuve, d'un mélange d'alumine ($AL^2\ O^3$) et de *fondants*, quand ce dépôt est

traversé par un courant électrique, l'aluminium entre en fusion et l'oxygène se combine avec le carbone du pôle positif.

Le courant lui-même est engendré par des *dynamos* actionnés par les turbines.

La transmission du courant électrique est assurée par des fils conducteurs en cuivre ou même en aluminium.

Tous les procédés actuels de fabrication de l'aluminium sont l'application de la théorie que nous venons d'exposer sommairement.

La différence entre chacun d'eux est constituée par le choix de la matière qu'il convient de mélanger à l'alumine, pour faciliter l'action du courant électrique, en vue de la fusion rapide. Cette matière, ou *fondant*, sorte d'excitateur à l'attaque de l'alumine, est généralement la *cryolite*, seule ou additionnée de fluorures divers.

La disposition des pôles, positif ou négatif, dans la cuve, qui n'est en réalité qu'une pile de forte contenance, est également variable, suivant le procédé employé.

d) Pureté du métal et alliages divers.

Pureté du métal. — Les producteurs d'aluminium ont beaucoup perfectionné leurs procédés de fabrication, grâce en grande partie, aux sages et persévérantes exigences de la commission militaire de l'aluminium.

L'aluminium français tient aujourd'hui le premier rang dans la production du monde entier.

Il y a trois années à peine, l'aluminium à 960 millièmes de pureté était considéré comme de qualité très supérieure. Aujourd'hui, en France, la pureté de 980 millièmes correspond à une qualité inférieure, employée à la désoxydation de l'acier.

La pureté de 990 millièmes caractérise la qualité

moyenne; la première qualité, facile à obtenir, donne une teneur en aluminium, chimiquement pur, de 995 millièmes environ (1).

Alliages divers. — L'aluminium pèche par un excès de malléabilité. Pour atténuer ce défaut, on a tenté de lui allier un métal plus résistant, pouvant vivre avec lui en bonne intimité chimique.

Les métaux usuels : le fer, le cuivre, le zinc..... d'autres métaux nouveau-nés, plus ou moins exotiques : *tungstène, valadium*, etc., ont été successivement alliés à l'aluminium en proportions variables.

En dehors de l'alliage avec le cuivre, tous les essais entrepris n'ont encore donné aucun bon résultat pratique.

L'alliage de cuivre, adopté par la commission militaire française de l'aluminium pour certains ustensiles, consolide le métal, et les molécules de cuivre et d'aluminium juxtaposés vivent en bon accord. L'homogéneité de l'alliage a longtemps laissé à désirer, par suite de la différence de température de fusion et aussi de densité des deux métaux ; aujourd'hui, cette difficulté est surmontée.

L'homogénéité paraît pouvoir être garantie à peu près exacte.

e) Laminage des billettes et production des tôles d'aluminium.

Le laminage a pour objet de transformer une plaquette d'une épaisseur de deux centimètres environ, en feuilles unies, dites « tôles », d'épaisseur très variable,

---

(1) L'analyse d'une lamelle de bidon, pratiquée en février 1897, par M. Moissan, de l'Institut, membre de la commission militaire de l'aluminium, a donnée le résultat ci-après :

Aluminium.....	99.60	p. 100.
Silicium.....	0,02	—
Fer.....	0,48	—
	100,10	

pouvant descendre au-dessous d'un dixième de millimètre.

En l'état actuel de la production, le laminage de l'aluminium ne constitue pas une industrie distincte, isolée; il est pratiqué au moyen d'un outillage accessoire plus ou moins important.

En France, les principales usines s'occupant plus spécialement de cette opération, sont situées à Rethel, à Sedan, au Val-d'Oie (près Belfort), à Dives (Calvados), etc., etc.

F) Relations entre le prix de la bauxite et celui de l'alumine et de l'aluminium.

	fr.	c.
Six kilos de bauxite sont nécessaires, au maximum, pour la production de deux kilos d'alumine; leur valeur maximum est de.....	»	12
Deux kilos d'alumine sont nécessaires pour fabriquer un kilog. d'aluminium; leur valeur maximum est de.	1	»
Le kilog d'aluminium en billettes est aujourd'hui (juin 1897) de.....	3	75

Il y a donc un écart entre le prix de la matière première (bauxite) et le métal qui en dérive, de 12 centimes à 3 fr. 75.

Cet écart est certainement anormal.

Dans quelle proportion les progrès de l'industrie le diminueront-ils ?

Il est difficile de répondre à cette question d'une façon précise; la concurrence qui se produira d'ici deux à trois ans, quand les usines en création en France et à l'étranger seront en plein fonctionnement, amènera certainement une détente des cours. Il est à prévoir que le prix de 3 francs sera vraisemblablement atteint à la fin de l'année 1898.

Le prix de 2 fr. 50 le kilo est probable fin 1899.

Ce jour-là, l'aluminium, métal français par excellence, remplacera le cuivre dans la plupart de ses applications aux besoins industriels.

g) Fabrication des ustensiles d'aluminium.

L'industrie de la fabrication des ustensiles d'aluminium est encore très peu développée en France.

Alors qu'à l'étranger il existe des usines spéciales s'occupant uniquement de cette production, l'industrie française reste hésitante.

Cette sorte d'abstention tient tout d'abord au prix du métal, fort élevé jusqu'à ces dernières années (1). La cherté du métal a amené certains fabricants à allier l'aluminium à d'autres métaux d'un prix très inférieur : fer, cuivre, étain, nickel, zinc, etc., etc. Ces alliages, inoffensifs, quand ils s'appliquent à des objets de fantaisie, tels que lunettes, porte-cigarettes, chaînettes, etc., etc., ont fait beaucoup de tort à la bonne réputation de l'aluminium, quand ils ont été pratiqués dans la fabrication d'ustensiles destinés à l'alimentation. Pour ceux-ci, la pureté du métal est une condition essentielle de son inaltérabilité.

Il y a lieu de remarquer, en outre, que la grande industrie française est outillée pour le maniement du cuivre et du fer; dès lors, aucune propagande, aucun courant de vente n'a été organisé jusqu'ici en faveur de l'aluminium.

En fait, en France, en dehors de l'armée, personne ne fait encore usage d'ustensiles en aluminium, tout au moins pour les préparations culinaires, alors que ce métal est essentiellement hygiénique, puisqu'il supprime radicalement l'étamage et les soudures, c'est-à-dire les effets nuisibles et toxiques du plomb et du cuivre.

---

(1) 1875, 1.000 francs le kilo; 1887, 100 francs; 1888, 40 francs; 1890, 16 francs; 1893, 8 francs; 1894, 5 francs; 1896, 4 francs.

L'aluminium pénétrera dans les usages de la population civile par l'intermédiaire de l'armée.

D'une part, en effet, ce métal a été vulgarisé par les expériences pratiquées depuis 1894 par divers régiments en France et par le corps expéditionnaire de Madagascar, dont tous les ustensiles de campement étaient en aluminium; sa faible densité lui a conquis les premières sympathies du soldat, dont la charge subit un allègement moyen de 600 grammes; l'amélioration de l'état sanitaire, résultant de son emploi, lui créera de nouveaux partisans.

D'autre part, le ministère de la guerre, par ses commandes d'essai, oriente progressivement l'industrie française vers la pratique de la production et du maniement de l'aluminium. L'armée fait ainsi les premiers frais d'un apprentissage dont la population civile ne tardera pas à bénéficier.

Dans cet ordre d'idées, il a paru intéressant de fixer, dès aujourd'hui, la date des fabrications d'essai des divers objets en aluminium.

La première commande assez importante en quarts, gamelles individuelles, gamelles à 4 hommes, a eu lieu en mai 1894.

La marmite à 4 hommes a vu le jour au mois d'août 1894; le type en a été sensiblement amélioré en 1897.

Le premier type du bidon d'un litre a été établi en novembre 1894, et, définitivement, à la fin de 1896, ce premier type est remplacé par un nouveau modèle plus élégant et plus léger.

En mai 1897, le type du bidon de 2 litres, dont la

fabrication avait été tout d'abord jugée à peu près impossible, est définitivement arrêté.

L'adoption des plaques d'idendité en aluminium remonte au mois de décembre 1894.

L'expérimentation des boutons en aluminium, commencée en 1896, se poursuit actuellement sur une assez grande échelle.

Le tambour, avec fût en aluminium, a été expérimenté en 1896; à la suite des bons résultats constatés, une commande d'essai plus importante a été faite en 1897.

En résumé, le type réglementaire des objets ci-après en aluminium est aujourd'hui (juin 1897) définitivement arrêté :

Quart;
Gamelle individuelle infanterie;
— — cavalerie;
— à 4 hommes;
Marmite à 4 hommes;
Bidon-gourde de 1 litre;
— de 2 litres;
Plaques d'identité.

Des essais sont en cours pour les objets ci-après :
Tambours;
Plaques de ceinturon;
Boutons d'uniforme;
Enfin, des études se poursuivent en vue de la recherche d'un type de lit colonial portatif.

DAROLLES,
Sous-intendant militaire de 1re classe,
Membre de la commission militaire de l'aluminium.

RÉSUMÉ DU FONCTIONNEMENT

DES

SERVICES ADMINISTRATIFS

EN CAMPAGNE

(Suite et fin).

CHAPITRE IX

Des divers procédés d'alimentation et de ravitaillement. — Ordre de préférence à leur accorder.

SECTION I

PRINCIPES GÉNÉRAUX. — ORDRE DE PRÉFÉRENCE DES PROCÉDÉS

---

§ 59. Principes généraux. — Exploitation locale. — Emploi intensif des chemins de fer et des canaux.

Tirer tout d'abord tout ce qu'on peut du pays traversé, user ensuite, *jusqu'à l'extrême limite*, des chemins de fer et des canaux pour le ravitaillement direct à la voie ferrée des trains régimentaires et des convois administratifs et de la boulangerie (en farines), et ne faire appel aux convois auxiliaires et éventuels qu'à la dernière extrémité. Tels sont les principes généraux, qui, dans leur application, se décomposent ainsi :

1° *L'idéal* serait de faire fournir la subsistance par l'habitant ;

2° *Exploiter le pays*, c'est-à-dire drainer les ressources et les *distribuer directement* (c'est la règle, sans qu'il soit besoin d'un ordre, pour le foin, la paille, le combustible, le bétail destiné à recharger la voiture à viande), ou bien *consacrer* ces ressources au ravitaillement des trains régimentaires, des convois administratifs, de la boulangerie (en farines), au recomplètement des troupeaux de ravitaillement et du parc de bétail ;

3° Si l'on ne peut demander la nourriture à l'habitant, si l'exploitation locale est nulle ou insuffisante, s'efforcer de faire *prendre livraison directement* à la voie ferrée, par les trains régimentaires d'abord, par les convois administratifs ensuite, des denrées demandées à la T E G ;

4° Enfin, si l'on ne peut demander la nourriture à l'habitant, si l'exploitation locale est nulle ou insuffisante, si les trains régimentaires ou les convois administratifs ne peuvent plus aller se ravitailler directement à la voie ferrée, si, en un mot, toutes ces circonstances essentiellement défavorables sont réunies, mais seulement alors, il faut recourir *au ravitaillement par l'arrière proprement dit :* les convois auxiliaires ravitaillant les convois administratifs (et la boulangerie en farine) et ceux-ci ravitaillant à leur tour les trains régimentaires.

Il faut user de tous ces procédés *successivement* ou *simultanément*, selon la nature des denrées qu'on trouve dans le pays et de celles qui font défaut.

Mais pas de système, de l'intelligence et de la réflexion, de l'initiative, et l'emploi radical et varié de tous les moyens qui se présentent.

A moins de vouloir épargner les populations, il faut *exploiter le pays traversé comme si on ne devait rien attendre de l'arrière*, mais en même temps, dès qu'on

prévoit que les trains régimentaires et les convois administratifs ne peuvent plus se ravitailler directement à la voie ferrée, il faut *organiser les ravitaillements par l'arrière comme si on ne devait rien attendre du pays traversé.*

§ 60. Ordre de préférence à assigner aux divers procédés d'alimentation et de ravitaillement.

Cet ordre est le suivant :

1° Vivre chez l'habitant;

2° Distribution des vivres de jour par les trains régimentaires qui se ravitaillent, dans l'ordre de préférence: *a*) par l'exploitation locale; *b*) par les apports directs des chemins de fer et des canaux (les convois administratifs n'intervenant pas; *c*) par les convois administratifs;

3° Les convois administratifs ayant ravitaillé les trains régimentaires (à défaut des procédés *a* et *b* ci-dessus), se ravitaillent dans l'ordre de préférence: *a*) par les apports directs des chemins de fer et des canaux; *b*) par les convois auxiliaires (le service des étapes intervenant à ce moment);

4° Vivre sur le sac.

SECTION II

VIVRE SUR LE PAYS

(Nourriture chef l'habitant, exploitation directe des ressources locales).

§ 61. Nourriture chez l'habitant (1).

Dans les villes, à l'exception des centres industriels, on peut demander la nourriture à l'habitant pendant un ou deux jours à raison de 4 à 6 hommes par feu et même par habitant, facilement si les troupes sont logées, plus difficilement si elles sont cantonnées. On estime au quart du nombre d'hommes l'effectif des chevaux dont on pourra imposer la nourriture à l'habitant.

Dans une ville de 1.000 âmes, on pourra faire vivre chez l'habitant, pendant un jour au maximum, une troupe d'infanterie de 6.000 hommes et 400 chevaux ou une troupe de cavalerie de 1.300 hommes et 1.300 chevaux.

Dans une *contrée agricole* de richesse moyenne (60 à 70 habitants par kilomètre carré) on devra assigner des zones à raison de 3, 4 kilomètres carrés par 1.000 hommes et 250 chevaux; il est plus facile de faire vivre les troupes dans des localités agricoles (le paysan a des réserves) que dans les villes, mais il faut disséminer ses effectifs.

La nourriture chez l'habitant est employée normalement pour les petits détachements, isolés, postes de correspondance, estafettes, vélocipédistes, télégraphistes; tout commandant de cantonnement ou de détachement peut, en cas d'urgence, la prescrire si c'est le seul mode de subsistance possible.

---

(1) Voir, § 57, les autorités qui prescrivent la nourriture chez l'habitant.

La nourriture chez l'habitant s'obtient par convention amiable, assimilée aux achats, ou de force; dans le premier cas, on remet des bons de demi-journées de nourriture, dans le deuxième cas des ordres et reçus de réquisition, soit à l'habitant sollicité ou requis directement, soit aux municipalités; dans ce dernier cas, on répartit le cantonnement de concert avec les municipalités, le nombre d'hommes à faire nourrir en découle. La nourriture est demandée :

Par journée entière ou par demi-journée équivalant à un repas.

La composition et le prix des repas sont indiqués à la municipalité et affichés (voir § 68).

On aide souvent l'habitant en distribuant du pain, de la viande; on en tient compte dans l'établissement des bons de demi-journées ou des ordres et reçus de réquisition.

On peut demander à l'habitant de préparer les repas froids que l'homme doit emporter comme vivres de jour.

Pour les animaux on se méfiera, on ne demandera pas à l'habitant de les nourrir, mais on fera rassembler et distribuer les denrées en présence de gradés.

§ 62. Préparation de repas à la diligence des municipalités.

On charge la municipalité du soin de faire préparer un certain nombre de repas, dans des locaux particuliers (halles, salles d'école, hôtels, auberges), quand on ne veut pas mettre de petits détachements en contact avec les habitants (prisonniers, blessés, malades); on délivre des bons de demi-journées de nourriture, ou des ordres et reçus de réquisition.

§ 63. Comment l'exploitation directe des ressources locales est exécutée.

On exploite les ressources locales par achats, réquisitions, coupes de bois, enlèvement des récoltes sur pied. Les denrées, ainsi rassemblées par la main-d'œuvre militaire, sont distribuées directement aux troupes (foin, paille, combustible, légumes frais, bétail, c'est la règle, sans ordre spécial), ou employées au ravitaillement des trains régimentaires ou des convois administratifs (pain, farines, petits vivres, avoine), ou au chargement de la voiture à viande, ou au recomplètement des troupeaux et des parcs de bétail; à l'exception des vivres frais, fourrages, combustible, liquides et bétail, les produits de l'exploitation locale ne sont pas, en principe, distribués aux troupes, mais servent à recompléter les trains régimentaires.

Une localité occupée par un seul corps est exploitée par l'officier d'approvisionnement de ce corps, et s'il existe en outre des petites unités (batterie, génie, ambulance), l'officier d'approvisionnement du corps principal exploite au profit de tous, sous la direction du commandant du cantonnement ou du sous-intendant s'il est présent.

Si plusieurs corps sont présents, le commandant du cantonnement affecte à chacun un secteur, ou bien fait exploiter par un officier d'approvisionnement (le plus ancien) aidé des autres officiers d'approvisionnement. Si, dans une localité occupée par plusieurs corps, un fonctionnaire de l'intendance est présent, c'est lui qui dirige l'exploitation en coordonnant l'action des personnels administratifs (du groupe d'exploitation) et celle des officiers d'approvisionnement.

En stationnement, l'exploitation est généralement diri-

gée par l'intendance, aidée des officiers d'administration et d'approvisionnement de tous les corps.

Si les ressources de l'exploitation locale d'une localité exploitée par les corps dépassent les besoins de ces corps, le surplus (rassemblé par les officiers d'approvisionnement sur ordre spécial) est remis aux services administratifs pour ravitailler les convois administratifs et la boulangerie.

Si on trouve du bétail sur pied, dans les cantonnements, on l'échange, à intervalles, avec celui des troupeaux et des parcs de bétail.

Le service de l'intendance exploite pour ses propres besoins (convois administratifs, boulangerie, troupeaux, parc) les localités qui lui ont été assignées ou, à défaut d'indication, les localités non occupées ou non réservées aux corps. (Voir pour les zones le § 68.)

§ 64. Achats.

Les achats, suivis de paiement immédiat, attirent la denrée et doivent être préférés aux réquisitions; au besoin, en pays ennemi, on se procure, par des contributions de guerre, l'argent nécessaire pour les achats. (Voir § 119.)

Pour acheter, ou s'adresse, soit directement aux détenteurs, soit de préférence à la municipalité qui, très souvent, consent à centraliser les opérations de la fourniture dans l'intérêt de ses administrés; on doit même l'y contraindre pour n'avoir affaire qu'à un seul livrancier et créancier.

Dans le premier cas, on paye au détenteur qui a fourni; dans le second, on paye à un membre de la municipalité, censé créancier unique, et qui se charge de désintéresser les créanciers réels.

Le paiement est constaté par une facture en double

expédition, dont une, timbrée, établie sur formule imprimée, ou même sur papier blanc.

Les officiers d'administration des subsistances payent au moyen des fonds d'avance dont ils sont pourvus, à titre de gérants d'un service régi par économie et dont ils doivent justifier dans les quarante-cinq jours; ils peuvent recevoir, par mandat du sous-intendant, 35.000 francs pour chacun des services qu'ils gèrent (vivres, fourrages, chauffage, transports). Ils font des avances aux officiers d'approvisionnement des quartiers généraux gérants d'annexe.

L'officier d'approvisionnement d'un corps de troupe paye sur les fonds généraux de la caisse de son corps, qui lui fait des avances. La caisse du corps est remboursée par un mandat direct du sous-intendant.

Le chef de corps peut décider que les capitaines achèteront, au moyen des ressources du boni d'ordinaire ou d'avances que leur fait la caisse du corps.

§ 65. Réquisitions.

Les réquisitions ont pour résultat ordinaire de faire disparaître les denrées, d'exiger des recherches, une dépense de temps considérable, et de ne donner que des résultats incomplets et incertains. Mais elles sont souvent indispensables pour dégager les fermiers ou négociants des engagements antérieurs souscrits envers les propriétaires ou les clients, ou encore pour vaincre les résistances dues à la crainte de se dépouiller du nécessaire ou d'être accusé de négoce avec l'ennemi. On devra y avoir recours quand les prix offerts par les officiers d'approvisionnement (prix fixés par le commandement) seront dépassés.

En territoire national, le droit de requérir est attribué à l'autorité militaire, c'est-à-dire aux généraux

d'armée, de corps d'armée, de division ou commandant des troupes ayant une mission spéciale. Ces généraux peuvent déléguer le droit de requérir; cette délégation consiste dans la délivrance de carnets d'ordres et de reçus de réquisition, cotés et paraphés par le déléguant. Le droit d'exercer des réquisitions est délégué, en principe, aux sous-intendants, chefs de corps, aux officiers d'approvisionnement et, lorsque cela est nécessaire, aux capitaines commandant les compagnies, escadrons ou batteries ou aux commandants de détachements.

Cependant, en cas d'urgence, en vertu de l'initiative visée au § 1er de ce résumé, tout commandant de troupe ou chef de détachement (quel que soit son grade), opérant isolément, peut, sans être muni de carnet à souche, requérir les prestations nécessaires aux besoins, mais *seulement journaliers*, de sa troupe, sauf à délivrer l'ordre et le reçu sur papier libre et à rendre compte, par la voie hiérarchique, au commandant du corps d'armée (1).

On peut requérir tout ce qui est nécessaire aux besoins de l'armée, même les services personnels (guides, conducteurs...)

Les prestations disponibles dans une commune peuvent, *seules*, être requises; ne sont pas considérées comme disponibles : 1° les vivres de la famille pour trois jours; 2° les fourrages du bétail pour quinze jours; 3° les grains ou autres denrées existant dans un établissement industriel, agricole ou autre, et ne dépassant pas la consommation de huit jours.

Enfin, l'armée doit pourvoir à la nourriture des guides, conducteurs ou chevaux requis.

L'ordre de réquisition, rempli et signé est, en principe, détaché d'un carnet à souche; il en est de même des reçus.

---

(1) Article 8 du décret du 2 août 1877.

Les ordres de réquisition sont adressés aux municipalités ou, à leur défaut, aux notabilités locales, ou même directement aux habitants. Mais on oblige les municipalités à centraliser les grandes livraisons. Si on défère aux ordres de réquisition, des corvées commandées par des officiers accompagnent les voitures pour procéder à l'enlèvement des denrées.

Dans le cas de résistance, on fait visiter les maisons par des groupes d'hommes choisis, commandés par des officiers ou des sous-officiers.

Les villages, les rues, sont répartis entre les divers corps. Au besoin, on emploie les voitures des convois pour aller recueillir les denrées.

Quand plusieurs corps occupent le même cantonnement, c'est le commandant du cantonnement qui transmet les ordres de réquisition.

Ce sont généralement les fonctionnaires de l'intendance qui requièrent pour les besoins généraux de l'unité à laquelle ils sont attachés (recomplètement des convois administratifs, troupeaux, parcs, boulangeries); mais les corps exercent la réquisition pour la satisfaction de leurs besoins journaliers et notamment pour recompléter le train régimentaire, se procurer le bétail, les fourrages, le combustible, les liquides, les légumes frais.

Les réquisitions donnent lieu, sur le territoire national, à une indemnité qui est réglée en dehors des corps ou services qui ont réquisitionné.

En territoire ennemi, les principes ci-après sont appliqués; il faut toujours : 1° délivrer un ordre et un reçu des prestations requises; 2° recourir, sauf impossibilité ou urgence, à l'entremise des municipalités qui rassemblent les denrées. En pays ennemi, les réquisitions sont généralement gratuites. Néanmoins, une commission peut être chargée, dans chaque corps d'armée, sur

l'ordre du général commandant ce corps d'armée, de liquider et de faire rembourser les prestations fournies.

§ 66. Coupes de bois. — Enlèvement des récoltes.

Opérations longues exigeant des bras, du temps, de la méthode et de la discipline; employer des corvées d'habitants, requérir des outils; d'accord avec la municipalité supputer le rendement probable des surfaces, en déduire celles à attribuer aux régiments; la sous-répartition des surfaces se fait, ensuite, dans l'intérieur des corps, par les officiers d'approvisionnement.

A l'intérieur, défense de faire abattre des bois sans ordre formel du commandant du cantonnement, désignant les bois avec l'aide des agents forestiers; réquisitions adressées à ces agents forestiers ou à la commune; on peut aussi acheter le bois.

L'enlèvement des récoltes peut procurer des fourrages verts, pommes de terre, légumes, du blé ou de l'avoine en gerbes; on y procède par réquisitions ou achats.

§ 67. Ressources de l'exploitation locale. — Statistiques.

On a indiqué au § 61 les ressources de l'exploitation locale au point de vue de la nourriture chez l'habitant. Au point de vue de la réunion des ressources pour être distribuées à la troupe ou recharger les trains régimentaires et les convois administratifs, les localités agricoles et rurales offrent plus de ressources que les villes; viennent en dernier lieu les centres industriels et manufacturiers.

Les statistiques départementales, provinciales ou locales indiquent la richesse, la culture, le commerce d'une contrée, les ressources des localités en moulins, fours, moyens de transport; les livres des octrois, des régies, peuvent donner des indications générales; mais

pour connaître les ressources du moment, *les stocks disponibles*, on devra s'enquérir auprès des municipalités, des notables, interroger les habitants séparément, comparer leurs dires, agir par la menace d'une exécution militaire. En un mot, une enquête préalable est nécessaire, les renseignements envoyés par la cavalerie d'exploration sont un précieux élément.

Les ressources qu'on trouve dans *une localité agricole* dépendent de la population, de la date plus ou moins éloignée de la dernière récolte, de la nature des produits et de la consommation moyenne des produits par tête d'habitant. Une localité agricole est *moyennement riche* quand elle compte de 60 à 70 habitants au kilomètre carré.

On peut admettre que la *consommation moyenne* journalière en France est, par tête d'habitant, dans les campagnes, de 440 grammes de blé, 360 grammes de farine, 500 grammes de pain, 600 grammes de pommes de terre; de 6 kilos de paille, 4 kilos de foin et 4 kilos d'avoine par cheval, de 10 kilos de foin par bœuf, de 3 kilos de foin par mouton.

En moyenne, la récolte du foin est terminée le 1er juillet, celle du blé et de l'avoine (y compris le battage) et par suite de la paille le 1er octobre, et celle des pommes de terre le 1er novembre.

Dans un pays agricole moyennement riche, la *production moyenne par kilomètre carré* est de 325 quintaux métriques pour l'ensemble des fourrages, foin, trèfle, luzerne, regain, 75 quintaux métriques pour les avoines, 532 quintaux métriques pour la paille, 198 quintaux métriques pour les pommes de terre.

Les statistiques qu'on trouve dans les mairies, les renseignements obtenus sur place indiquent l'importance de la récolte, c'est-à-dire ce qu'on trouverait si on arrivait au lendemain de la récolte ou des battages. On peut

admettre (1) que si on arrive un mois, deux mois, trois mois, avant la récolte, on ne trouvera plus que le 1/12, les 2/12, les 3/12, à condition que le pays n'ait pas déjà été exploité.

On peut estimer à 15 bœufs ou vaches, 24 moutons, 11 porcs, 6 voitures à 2 chevaux le nombre de têtes et de voitures existant au kilomètre carré dans un pays agricole moyennement peuplé (60 à 70 habitants au kilomètre carré).

Dans un pays agricole moyen, il faut affecter à une troupe, pour qu'elle puisse drainer des ressources suffisantes pour recharger (d'un jour) ses équipages :

Une zone de 2 à 3 kilomètres carrés à une troupe de 1.000 hommes et 250 chevaux;

Une zone de 60 kilomètres carrés à un corps d'armée de 36.000 hommes et 10.000 chevaux;

Une zone de 92 kilomètres carrés à un corps d'armée de 56.000 hommes et 16.000 chevaux.

Le tableau ci-après indique, sous une forme empirique, mais assez exacte, ce qu'on peut trouver dans une commune rurale moyenne de 1.000 habitants (on parle de quintaux métriques) :

	1er TRIMESTRE.	2e TRIMESTRE.	3e TRIMESTRE.	4e TRIMESTRE.
Blé ou farine.....	1.500 xm	1.000 xm	500 xm	2.000 xm
Légumes et pommes de terre	1.637 —	1.123 —	562 —	2.250 —
Viande sur pied.....	170 têtes de 400 kil.	170 têtes de 400 kil.	170 têtes de 400 kil.	170 têtes de 400 kil.
Avoine.....	750 xm	500 xm	225 xm	1.000 xm
Fourrages.....	3.750 —	1.875 —	7.500 —	5.025 —
Voitures.....	90	90	90	90

Une simple proportion permettra de déduire les res-

(1) On suppose que les importations ont contre-balancé les exportations.

sources d'une commune de population moindre. On réduira du reste ses exigences, si le pays est pauvre, ou si la population industrielle domine.

Blé, moulins, farines, pain. — Le meunier rend, sous forme de farine et de son, le blé qu'on lui confie, il n'a pas d'avance de farine.

Le minotier (à meules ou à cylindres) fait le commerce des blés et des farines, et en a des avances.

Un moulin à meules (à air, à eau ou à vapeur) ayant une force motrice de 5 chevaux vapeur, écrase, par paire de meules (de 1m,50 de diamètre) en vingt-quatre heures 20 quintaux métriques de blé, correspondant à 15 ou 16 quintaux métriques de farine panifiable. Les moulins à cylindre, de force moyenne, rendent en vingt-quatre heures de 100 à 120 quintaux métriques de farine.

Les corps peuvent difficilement recueillir les produits de la fabrication locale non prévenue à l'avance; ce soin incombe aux convois administratifs pour parer à l'insuffisance de la boulangerie roulante.

On peut cuire en moyenne 25 rations de pain par mètre carré de four et obtenir 10 fournées par jour en moyenne.

Dans les localités où l'usage de cuire par l'habitant s'est maintenu, on peut compter sur un nombre de fours, en état, égal au 1/3 du nombre des maisons, et d'une contenance de 25 à 30 rations, pouvant rendre, en dix fournées, 375 rations de pain en vingt-quatre heures. Mais si, dans ces localités il y a du blé pour toute l'année, il n'y a seulement qu'une avance moyenne de 10 jours de farine à 500 grammes par jour et par habitant. On ne trouvera dans les localités où les habitants cuisent le pain que le 1/5 des farines correspondant aux moyens de cuisson; on pourrait cuire quatre fois plus de pain.

Dans les pays où l'habitant ne fait pas son pain lui-même, on compte en moyenne un boulanger pour 700

habitants, disposant d'un four de 70 à 100 kilos, pouvant produire 875 à 1.250 rations (10 fournées) en vingt-quatre heures, si on dispose par four de : 1 brigadier, 2 pétrisseurs et 1 servant. Ces boulangers ont en moyenne dix balles d'avance de farine (1.800 rations); donc ce sont les fours qui feront défaut.

Dans les localités où les boulangers fabriquent le pain, on ne peut guère compter trouver des avances de *pain fabriqué;* dans les localités où les habitants fabriquent eux-mêmes leur pain, on peut espérer trouver en moyenne 10 kilos de pain par maison ou 2ᵏ,500 par tête d'habitant.

Bétail sur pied. — Par kilomètre carré on trouve, en moyenne 15 bœufs d'un poids moyen *net* de 200 kilos (rendement 50 p. 100), 24 moutons poids moyen net 20 à 25 kilos, 11 porcs poids moyen net 100 à 110 kilos. On tue en moyenne, en décembre ou en janvier, un porc par maison pour les besoins de toute l'année.

Légumes. — La récolte n'est finie que le 1ᵉʳ novembre; le paysan conserve en terre ou en cellier, sa provision de pommes de terre, à raison de 600 grammes par tête et par habitant, plus la provision pour les animaux.

Fourrages et avoines. — Prendre le nombre de chevaux de la commune, le nombre de jours jusqu'à la récolte (1ᵉʳ juillet pour les fourrages, 1ᵉʳ octobre pour la paille et l'avoine, y compris le battage); multiplier ces nombres l'un par l'autre et ensuite par la consommation moyenne (3ᵏ,500 à 4 kilos d'avoine, 6 kilos paille, 4 kilos foin).

Les données ci-dessus ne sont exactes que dans un pays moyen qui n'a pas déjà été exploité ou éprouvé par des accidents atmosphériques (sécheresse, cyclone, ...).

§ 68. Zones de réquisition ou d'exploitation, concours de la cavalerie, affiches, commandes et avis préalables aux municipalités. — Officiers d'approvisionnement et personnels administratifs envoyés à l'avance.

Qu'il s'agisse de nourriture chez l'habitant ou de l'exploitation directe des ressources locales, le commandement détermine les zones d'exploitation (ou de réquisition).

Une zone d'exploitation est respectivement assignée à chaque armée par le commandant en chef des armées, aux corps d'armée par le général d'armée (elles se confondent généralement avec les zones de marche), aux division et ENE par le général de corps d'armée qui assigne en même temps la zone soumise à l'action des services administratifs; les généraux de division répartissent les zones entre les brigades et même les régiments.

Les zones de chaque unité peuvent être limitées aux cantonnements de ces unités, s'ils sont suffisamment espacés. Si, au contraire, les cantonnements sont serrés, si les localités n'offrent pas de ressources suffisantes, la zone de réquisition s'étend en arrière des cantonnements sur le flanc, les derrières, et même sur le front des positions, suivant le cas. Si, enfin, il n'est pas possible d'étendre la zone de réquisition, il devra être stipulé que les ressources qu'elle possède seront réservées à une portion déterminée de la division, de la brigade; les autres portions se ravitaillant sur les convois administratifs. A défaut d'indications, les zones se confondent avec les zones de cantonnement de chaque unité et les services administratifs exploitent alors les localités non occupées par des corps.

Pour la fixation de ces zones, le commandement s'inspire des données exposées au § 67. Les fonctionnaires, à tous degrés, reçoivent avis précis et détaillé des zones arrêtées par le commandement; ils savent ainsi d'une

manière sûre, à quelle limite doit se borner leur action et peuvent diriger les officiers d'approvisionnement.

La cavalerie en exploration fait parvenir au général commandant le corps d'armée des renseignements sur les ressources des localités situées sur la ligne de marche du corps d'armée; elle peut être chargée de faire préparer à l'avance des vivres, des moyens de transport ou de les faire amener à des points assignés, selon les avis ou commandes préalables adressées aux municipalités. Souvent on adjoindra à la cavalerie un sous-intendant (ou on désigne un capitaine en faisant fonctions) même des officiers d'administration. Les commandants de troupe de cavalerie (chefs de corps et de détachement) doivent aide et assistance aux sous-intendants, assurer leur sécurité, leur faciliter la transmission de leurs renseignements au général commandant le corps d'armée, ou des ordres et commandes aux municipalités et main-forte vis-à-vis d'elles.

Quand la cavalerie rentre dans les lignes de l'armée, et en stationnement prolongé, elle peut être employée aux *ravitaillements aux grandes distances*, en allant de la periphérie au centre.

La composition et le prix des repas à fournir par l'habitant, le prix de vente des diverses denrées que les hommes peuvent acheter, sont arrêtés par le commandement sur la proposition des fonctionnaires de l'intendance et indiqués dans les affiches dont sont pourvus les états-majors. (Instruction du 24 janvier 1896, modèles 5 A et 5 B.)

Les commandes aux municipalités sont des ordres formels de réquisition pour les denrées exigeant une préparation (nourriture par l'habitant, pain, viande-fraîche, transports...); *de simples avis* pour les denrées n'exigeant pas de préparation (farine, foin, paille, avoine).

Ne jamais mentionner les numéros des unités, et chaque fois qu'on le peut, ne pas indiquer les effectifs,

les armes (infanterie ou cavalerie), mais indiquer simplement les quantités.

Ces commandes sont rédigées par l'intendant du corps d'armée s'il s'agit de localités importantes (les cantonnements sont alors facilement définis à l'avance ou réservés aux besoins des services administratifs), ou par les sous-intendants des divisions; ces fonctionnaires prennent les ordres des généraux avant de lancer les commandes.

Chaque fois que cela est possible, les sous-intendants, avec un personnel administratif, transporté par les voies rapides (groupe d'exploitation), et les officiers d'approvisionnement devancent les colonnes pour préparer l'exploitation. Si ces personnels ne peuvent devancer les colonnes, ils pénètrent, au moins les premiers, dans les cantonnements à occuper.

SECTION III

RAVITAILLEMENT DES TRAINS RÉGIMENTAIRES

§ 69. Ravitaillement des trains régimentaires par l'exploitation locale.

A défaut de nourriture chez l'habitant, les trains régimentaires assurent les distributions des vivres de jour et se recomplètent tout d'abord par l'exploitation directe des ressources locales (§ 63 à 67).

§ 70. Ravitaillement direct des trains régimentaires par les apports des chemins de fer ou des canaux.

Quand les ressources locales ne suffisent plus pour le ravitaillement des trains régimentaires, on profite des chemins de fer ou des canaux aboutissant à proximité des troupes, sur leur front, leurs flancs ou leurs derrières pour faire arriver les denrées de la TEG dans des

stations (ou ports) centres de débarquement de vivres D, où les trains régimentaires A, vidés par la distribution des vivres de jour, viennent se ravitailler directement.

En station, ils peuvent le faire tant que la distance (A D × 2) (aller et retour) est inférieure à 40 ou 50 kilomètres.

Si cette distance est dépassée, le service de l'inten-

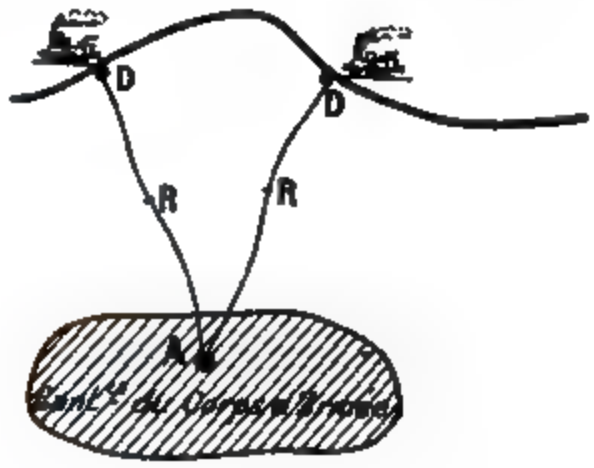


FIG. 1.

dance requiert des voitures et pousse les vivres sur des centres de ravitaillement intermédiaires (R) où les trains régimentaires viennent se ravitailler au lieu d'aller en D.

En marche, les trains régimentaires peuvent encore aller, par des marches latérales ou rétrogrades, se ravitailler directement à une gare centre de débarquement de vivres, mais pour que cela soit possible il faut que les distances qu'ils ont à franchir, pour aller à ce centre et revenir ensuite dans les cantonnements, soient inférieures à 20 ou 25 kilomètres car ces distances s'ajoutent à la marche du jour.

Ainsi, les trains régimentaires du corps d'armée A peuvent aller se ravitailler, par une marche latérale, à la gare D et ceux du corps d'armée B à la gare D^1 pourvu que la distance A D × 2 et B D^1 × 2 soit inférieure à 20 ou 25 kilomètres (fig. 2).

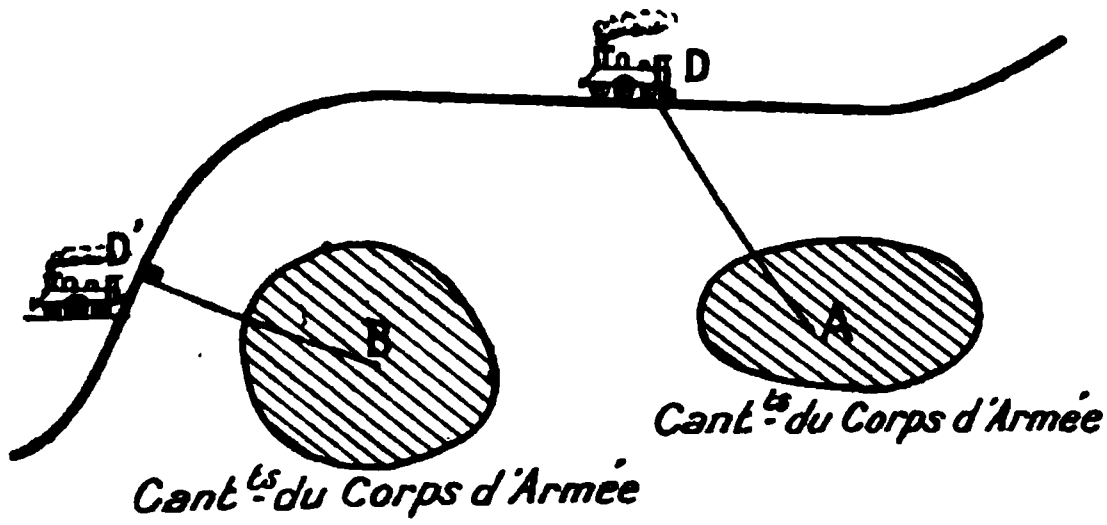


FIG. 2.

Le ravitaillement peut n'avoir lieu qu'au cours de la marche du lendemain, si une gare se trouve sur la ligne de marche ou si le détour que font les trains régimen-

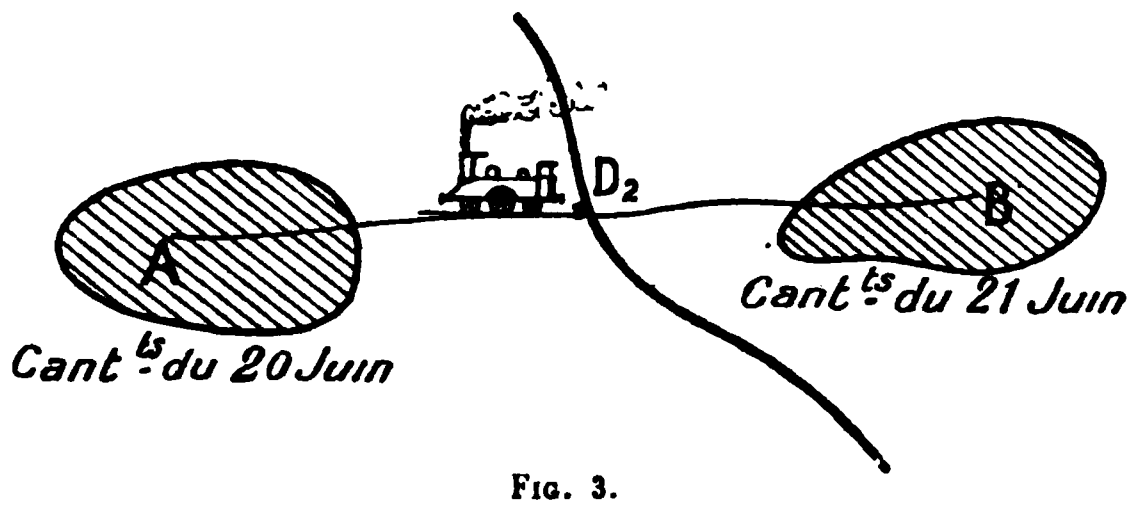


FIG. 3.

taires pour s'y rendre, ne porte pas à plus de 40 ou 45 kilomètres la marche totale qu'ils effectuent dans la journée.

Ainsi les trains régimentaires vidés en A le 20 juin au soir pourront ne se ravitailler qu'au cours de la marche du 21 juin si une gare D 2 se trouve sur la ligne de marche A B du corps d'armée (fig. 3); ou, si par suite du détour (M D^3 S) qu'ils doivent effectuer pour aller à une gare D^3 située en dehors de la ligne de marche du corps d'armée (A B), la distance totale (A M D^3 S B) qu'ils parcourent dans la journée est inférieure à 40 ou 50 kilomètres (fig. 4).

Si on est assuré de sa direction et du chemin de fer, le ravitaillement des trains régimentaires peut n'avoir

lieu que tous *les deux jours* en ravitaillant deux échelons à la fois.

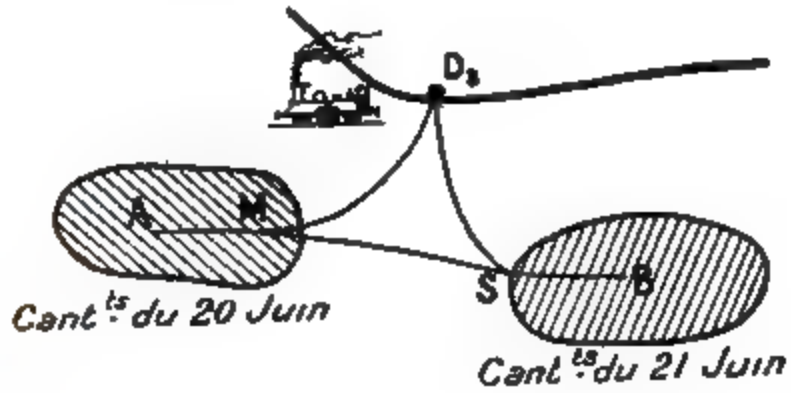


FIG. 4.

Ainsi les trains régimentaires vidés le 20 juin en A et le 21 juin en B peuvent ne se ravitailler qu'au cours de la marche du 22 juin en D' (fig. 5). Mais, outre que dès le

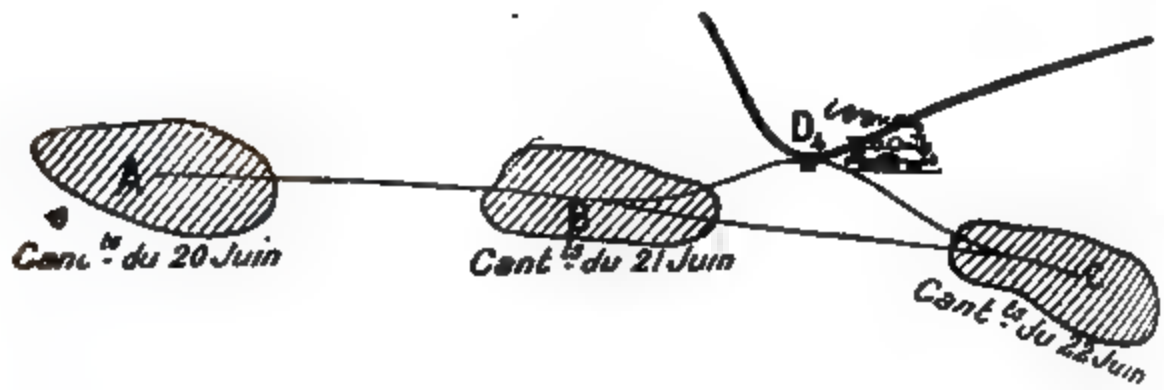


FIG. 5.

20 juin il faut prévenir la TEG qu'on lui demandera ultérieurement deux jours de vivres à la fois, il faut que dans la matinée du 22 juin une section au moins des trains régimentaires soit ravitaillée assez rapidement en D' pour que cette section puisse, le soir du 22 juin, assurer les distributions en C.

On ne pourra que très difficilement en marche créer des centres intermédiaires de ravitaillement entre la gare et les troupes, pour diminuer la distance à franchir par les trains régimentaires, car la difficulté sera de trouver des voitures de réquisition et il faudra du temps.

§ 71. Ravitaillement des trains régimentaires par les convois administratifs.

C'est seulement lorsqu'on ne peut ravitailler les trains régimentaires par l'exploitation locale, ni directement par les apports des chemins de fer et des canaux, qu'on les ravitaille par les convois administratifs.

Les convois administratifs reçoivent alors leurs deux jours de pain laissés jusque là en réserve à la station-magasin, on les rapproche à une demi-étape si possible, de façon que, en fin de marche, la section qui doit ravitailler les trains régimentaires, n'ait plus, en outre de l'étape du jour, qu'une demi-étape à franchir pour atteindre soit le soir, soit le lendemain matin, les centres de ravitaillement assignés aux trains régimentaires (généralement un pour les E NE et un pour chaque division) (voir § 108).

Au besoin on assigne des routes latérales aux convois administratifs (tout au moins à la section qui doit ravitailler), si surtout, deux corps d'armée marchant sur la même route, les convois administratifs du 1er corps doivent marcher derrière les troupes du 2e corps (1).

SECTION IV

RAVITAILLEMENT DES CONVOIS ADMINISTRATIFS

§ 72. Ravitaillement des convois admnistratifs par l'exploitation locale.

Les convois administratifs ayant ravitaillé les trains régimentaires, on s'efforce tout d'abord de les compléter par l'exploitation directe des ressources locales (§ 63 à 67).

(1) On peut même, dans ce cas, faire ravitailler les trains régimentaires du 2e corps par les convois administratifs du 1er corps.

§ 73. Ravitaillement direct des convois administratifs par les apports des chemins de fer ou des canaux.

Quand l'exploitation des ressources locales ne permet pas de ravitailler les convois administratifs, on les envoie, tant que cela est possible, se ravitailler à des gares (ou à des ports), comme cela a été expliqué pour les trains régimentaires (§ 70), mais ces gares peuvent être plus éloignées que celles désignées pour le ravitaillement des trains. En effet, ces trains régimentaires ne doivent pas se séparer des troupes, tandis que les convois administratifs peuvent s'attarder pour se ravitailler sur le pays ou faire des marches rétrogrades ou latérales pour aller à des gares. En effet, si on n'utilise pour le ravitaillement des trains régimentaires que deux sections de ces convois, il faudra qu'une section rejoigne les trains régimentaires le deuxième jour (au soir), à partir du moment où elle s'est vidée, ou le troisième jour au matin, le corps d'armée n'aura parcouru que deux étapes (50 kilomètres); or, on peut imposer à la section de faire 80 à 100 kilomètres dans ces deux jours, elle aura donc un battement de 30 ou 50 kilomètres pour s'attarder sur place, ou aller à une gare située à 15 kilomètres ou 25 kilomètres.

Si on n'établit pas de distinction entre les quatre sections, une section ne devant rejoindre le corps d'armée que le quatrième jour au soir à partir du moment où elle s'est vidée, ou le cinquième au matin, elle pourra parcourir 160 à 200 kilomètres en quatre jours, alors que pendant ce temps, le corps d'armée n'aura parcouru que quatre étapes ou 100 kilomètres; elle aura donc un battement de 60 ou 100 kilomètres pour s'attarder sur place ou aller à une gare à 30 ou 50 kilomètres. (Voir, du reste, § 87).

§ 74. Ravitaillement des convois administratifs par les convois auxiliaires (ou ravitaillement des troupes par l'arrière proprement dit, dit aussi « subsistance exclusive par les convois). »

Quand les trains régimentaires doivent être ravitaillés par les convois administratifs, et que ceux-ci ne pouvant se ravitailler directement à la voie ferrée, doivent être ravitaillés par les convois auxiliaires, c'est le ravitaillement par l'arrière proprement dit; on dit qu'on vit exclusivement sur les convois, c'est le mode le plus défectueux.

Dans ce système, la tête d'étape de route cantonne journellement à une étape et demie (deux étapes de troupes) en arrière du gros des convois administratifs; elle détache chaque soir à une demi-étape en avant d'elle, la section de convoi auxiliaire qui doit effectuer le ravitaillement du lendemain; cette section, après avoir fourni le lendemain son étape, peut par une demi-étape supplémentaire, atteindre le point où la section des convois administratifs a recomplété les trains régimentaires. Le convoi auxiliaire se ravitaille, à son tour, à la voie ferrée (aux gares terminus, points de départ des lignes d'étapes routières) tant que cela est possible, ou bien est ravitaillé par les convois éventuels, ou se ravitaille auprès d'un gîte principal d'étapes.

SECTION V

§ 75. Vivre sur le sac.

On y a recours sur l'ordre du commandement, le soir d'un combat pour faire la soupe avec de la viande de conserve, si la voiture à viande ne rejoint que tardivement, et le lendemain d'un combat pour prélever les vivres de jour. On recomplète le sac, au plus tôt, avec le train régimentaire, sauf pour le pain de guerre qui doit être

demandé au convoi administratif; souvent on n'établira pas de distinction, la ration de pain de guerre, du reste, ne pèse que 100 grammes de moins que la ration de pain biscuité, et on ravitaillera alors le sac avec les trains régimentaires uniquement.

SECTION VI

§ 76. Emploi de la navigation.

L'emploi des canaux, le service de la navigation, comme le service des chemins de fer et des étapes, relève du directeur général des chemins de fer et des étapes, assisté d'une ou plusieurs commissions militaires de navigation ; il y a des ports-magasins, des ports TEG, des ports centres de débarquement de vivres, où les trains régimentaires (ou les convois administratifs) viennent se ravitailler à des magasins flottants formés de convois de bateaux. Les vivres sont amenés, par le service des étapes de chaque armée, d'après les instructions du général commandant le corps d'armée. Si la voie navigable est parallèle à la direction de la marche des colonnes, les bateaux, formant des magasins flottants, se tiennent à la hauteur des troupes. Les ports situés dans les zones de cantonnements servent alors de centres de ravitaillement des trains régimentaires.

Si ce tracé est perpendiculaire à cette direction, les bateaux chargés sont mis en mouvement, en temps utile, pour se trouver dans les zones de cantonnement en même temps que les troupes.

Les ports de débarquement de vivres servent alors de centres directs de ravitaillement des trains régimentaires ou des convois administratifs. Si ces ports sont trop éloignés des cantonnements pour que les équipages viennent s'y ravitailler directement, on emploie en

station, des convois de réquisition comme il a été dit (§ 70) pour former des centres de ravitaillement intermédiaires.

CHAPITRE IX

Fonctionnement du service d'alimentation et de ravitaillement pendant les diverses périodes des opérations.

§ 77. Marches en avant.

Pendant cette période, à moins de nourriture chez l'habitant, les troupes vivent en principe sur les vivres des trains régimentaires. Chaque jour ces trains distribuent les vivres de jour du lendemain (pain, petits vivres, avoine); le foin, la paille, le combustible, les vivres frais et les liquides sont achetés ou requis sur place, sans qu'il soit besoin d'ordre.

A défaut de ressources locales, on use, tant qu'on le peut, des chemins de fer, pour y ravitailler directement les trains régimentaires (1) à des stations (ou ports) de débarquement de vivres, comme il a été expliqué au § 70; on se dispense ainsi d'appeler à soi les convois administratifs, qui forment alors une réserve roulante, ne sont pas chargés en pain, et sont rejetés à une journée de marche, au moins, en arrière des troupes combattantes.

C'est seulement quand on ne peut plus ravitailler les trains régimentaires directement, par apports directs de vivres par chemin de fer, qu'on fait entrer en ligne les convois administratifs qui, à défaut de ressources locales, se ravitaillent directement à des stations (ou ports) de débarquement, tant que cela est possible, afin

(1) Au besoin tous les deux jours seulement, quand on est sûr de sa direction et qu'on est assuré de disposer des chemins de fer.

de retarder le plus possible l'entrée en ligne des convois auxiliaires.

Les convois administratifs peuvent s'attarder (voir § 87) plus longtemps que les trains régimentaires, pour exploiter le pays, ou aller à des stations de débarquement de vivres trop éloignées pour les trains régimentaires.

Il est à supposer que ce ravitaillement direct des trains régimentaires (tout d'abord) et des convois administratifs (ensuite) à la voie ferrée, pourra être employé jusqu'à la première rencontre avec l'ennemi.

Quand on s'éloigne de la voie ferrée à une distance qui dépasse la puissance de ravitaillement direct des trains régimentaires (10 à 12 kilomètres, soit 20 à 25 kilomètres aller et retour) ou des convois administratifs (15 à 25 kilomètres, soit 30 à 50 kilomètres, aller et retour, si on n'emploie que deux sections; 25 à 50 kilomètres, soit 50 à 100 kilomètres, aller et retour, si on emploie les quatre sections), il faut que la TER pousse sur les convois auxiliaires des denrées à portée des convois administratifs.

Les convois auxiliaires (§ 74) qui assurent la mobilité des TER se ravitaillent, à leur tour, soit directement à la voie ferrée, ou aux GP^{x}E, ou avec les denrées que le service des étapes pousse à leur portée sur les convois éventuels.

Chaque fois qu'on le peut, les sous-intendants, avec les groupes d'exploitation et les officiers d'approvisionnement, devancent les colonnes ou marchent derrière l'avant-garde, ou tout au moins pénètrent des premiers dans les cantonnements pour mettre en œuvre l'exploitation locale.

§ 78. Fourniture du pain et de la viande.

La fourniture du pain est assurée comme il a été expliqué au § 24; la boulangerie roulante n'interviendra que lorsque les convois administratifs ne pourront plus se ravitailler directement à la voie ferrée. La viande sera assurée comme il a été expliqué au § 23.

§ 79. Mesures à prendre en prévision d'un engagement.

Recompléter, s'il y a lieu, les vivres de sac et les trains régimentaires, faire porter les déficits, s'il y en a, sur les convois administratifs, refouler les trains régimentaires à une demi étape et les convois administratifs à une étape derrière les troupes, à une distance moindre si on dispose de routes latérales.

§ 80. Combats.

Les trains régimentaires maintenus en dehors de la zone d'action des troupes sont rejetés, ainsi que les convois administratifs, à une distance telle que la ligne de retraite soit libre (demi-étape pour les trains régimentaires, une étape pour les convois administratifs, au moins). Grâce aux vivres de jour et aux voitures à viande (chargées au besoin de conserves empruntées aux trains régimentaires) les troupes pourront vivre le soir d'un engagement; si les voitures à viande arrivent en retard, on prélèvera une demi-ration de viande de conserve et de potage sur le sac, afin que les hommes mangent au plus tôt.

Si les hommes ne sont pas porteurs des vivres du jour, on consommera les vivres de sac; on les consommera aussi le lendemain d'un combat si les trains régimentaires n'ont pu pénétrer dans les bivouacs.

Dès que le succès se dessine, on fait avancer les

voitures strictement indispensables des trains régimentaires, afin qu'elles puissent, à la fin de l'action, par un nouveau bond, pénétrer dans la nuit (ou dès l'aube), dans l'intérieur des bivouacs et assurer la distribution des vivres de jour du lendemain; elles se reportent tout de suite en arrière ou bien, s'il n'y a pas de crainte qu'on batte en retraite, attendent que les corps aient évacué les bivouacs. On fait avancer, de même, les voitures strictement nécessaires des convois administratifs pour ravitailler, le lendemain matin, les trains régimentaires qui se seront reportés en arrière.

Pendant le combat, les groupes d'exploitation rassemblent des voitures d'eau-de-vie prêtes à être poussées dans les bivouacs; si l'action s'est dessinée assez tôt, ils requièrent des voitures pour porter des fourrages, car souvent les bivouacs en seront dépourvus.

On profite autant que possible du stationnement forcé, les jours de combat, pour recompléter les trains régimentaires par les convois administratifs et ceux-ci par les convois auxiliaires dont on fait avancer une ou plusieurs sections.

§ 81. Poursuites.

On demandera le plus possible la nourriture à l'habitant, afin d'assurer à la troupe la liberté d'action et le repos.

Du reste, le corps d'armée commence vraisemblablement la poursuite avec huit jours de vivres (deux de sac, deux de train, quatre de convoi administratif); au besoin, on appellera à soi les convois auxiliaires. On ne peut plus compter sur des arrivages réguliers de l'arrière. La grande difficulté sera de faire marcher les voitures aussi rapidement que les troupes; on y parviendra en doublant les attelages, ou en établissant des relais, avec les chevaux des voitures qui se seront vidées.

Les cas de poursuite rentrent dans un des deux cas qui vont être étudiés ci-après, §§ 89 à 91.

Si la poursuite se prolonge, il faudra au besoin (le pays ayant déjà été exploité par l'ennemi), étendre au loin l'action du ravitaillement. On y emploiera des détachements de cavalerie et les voitures qui se seront vidées; au besoin, la cavalerie précédant les troupes et agissant avec la plus grande rigueur, contraindra les municipalités à constituer des dépôts de vivres, le long de la ligne de poursuite et avant le passage des troupes.

§ 82. Marches rétrogrades. — Alimentation des arrière-gardes.

Les convois administratifs (ainsi que la boulangerie roulante) précèdent le corps d'armée; les trains régimentaires précèdent à une distance telle qu'ils puissent (une section au moins) en fin de journée, s'arrêter dans les localités assignées aux troupes et distribuer les vivres de jour du lendemain, ou constituer des dépôts de vivres déchargés en des points de passage obligés pour la troupe (1); ils se reportent ensuite en avant dans la direction que les troupes doivent suivre le lendemain. A défaut de ressources locales, les trains régimentaires se recomplètent à des dépôts de vivres constitués le long de la ligne de retraite par le service des étapes; ces vivres proviennent des magasins avancés ou sont amenés soit par chemins de fer ou canaux, soit par convois auxiliaires; on laisse ainsi intacts les convois administratifs pour le cas où on se reporterait en avant.

Les trains régimentaires peuvent aussi se ravitailler près des convois administratifs, dont une section est laissée en arrière, et se recompléte comme il vient d'être dit à des dépôts de vivres. Ces dépôts de vivres

---

(1) Mais, outre que ces approvisionnements ainsi déchargés ne sont plus mobiles, ils peuvent inciter les troupes à se détourner de la ligne de retraite que leur imposent les circonstances.

sont constitués par les TER qui se replient au fur et à mesure que les troupes reculent. Si on bat en retraite le long d'une voie ferrée, l'alimentation sera assurée dans des conditions relativement faciles, les trains régimentaires ou les convois administratifs pouvant être ravitaillés par les apports directs des chemins de fer, comme dans la marche en avant (§ 70).

On aura soin de détruire les approvisionnements derrière soi.

L'alimentation des arrière-gardes, à défaut de ressources locales, sera assurée comme il vient d'être dit. Réduit souvent à des conjectures sur leur direction, on tiendra prêts, pour être poussés à leur rencontre, dans les directions probables, des convois de vivres; la plupart du temps, ces convois voyageront de nuit, car ce n'est guère que le soir qu'on connaîtra les emplacements sur lesquels les arrière-gardes se seront arrêtées.

§ 83. Stationnements de courte durée.

Centraliser l'exploitation locale entre les mains de l'administration aidée des officiers d'approvisionnement des corps; les boulangeries roulantes fonctionnent dans les cantonnements (ou à proximité), avec les fours du pays. A défaut de voies ferrées ou navigables, arrivant dans les cantonnements ou à proximité, on emploie les trains régimentaires et les convois administratifs pour aller chercher les denrées au magasin le plus proche du service des étapes, à des distances respectives de 2, 4, 6 étapes, selon qu'on emploie uniquement les trains régimentaires, deux ou quatre sections des convois administratifs (voir § 88).

Il sera prudent de maintenir intactes et chargées les deux sections de réserve du convoi administratif. On aura sous la main le chargement des autres sections et celui des trains régimentaires; on pourra laisser tomber

les troupeaux et parcs, mais on escomptera à l'avance les ressources locales pour les recompléter; de cette façon le corps d'armée sera prêt à se reporter en avant au premier signal.

§ 84. Stationnements de longue durée.

Procéder à une installation d'une certaine importance, construire des fours avec les matériaux du pays, et le matériel de réserve demandé aux stations-magasins (§ 38 d).

Former, en arrière des cantonnements, des magasins de corps d'armée et de division; déposer ou reconstituer dans les premiers le chargement des convois administratifs, dans les seconds le chargement des trains régimentaires, et auprès de ces seconds, organiser des centres d'abat et de distribution par l'administration; dans ces chargements, on remplacera le pain biscuité par du pain de guerre. On emploiera les officiers d'approvisionnements et les voitures du train et convois comme il vient d'être dit (§ 83); le service de l'arrière prolongera la voie ferrée, au besoin, par des voies étroites.

La cavalerie sera employée aux ravitaillements à grande distance, en contraignant les municipalités à fournir et à apporter des denrées.

CHAPITRE XI.

Quelques formules de ravitaillement. — Moyen de se passer des convois auxiliaires.

§ 85. Un corps d'armée étant séparé du dernier magasin du service de l'arrière par un nombre N d'étapes, combien d'échelons de voitures et d'attelages seront nécessaires et combien de jours mettra un jour de vivres pour parvenir de ce magasin au corps d'armée?

N, nombre d'étapes séparant le corps d'armée du dernier magasin du service de l'arrière, magasin le plus proche des troupes;

V, le nombre d'échelons de voitures (à 180 voitures par échelon);

v', le nombre d'étapes franchies en un jour par un échelon de voitures;

A, le nombre d'échelons d'attelages (à 180 attelages à deux chevaux par échelon);

a, le nombre d'étapes franchies en un jour par un échelon d'attelages;

T, le temps nécessaire pour qu'un jour de vivres, parti du magasin, parvienne au corps d'armée.

Si on suppose qu'à l'aller comme au retour (à plein comme à vide), les voitures et les attelages parcourent le même nombre d'étapes, on a :

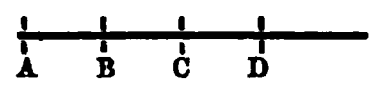
Temps nécessaire pour qu'un jour de vivres parvienne aux troupes $T = \frac{N}{v'}$;

Nombre nécessaire d'échelons de voitures $V = \frac{2N}{v'}$;

Nombre nécessaire d'échelons d'attelages $A = \frac{V v'}{a}$;

Appliquons ces formules aux divers modes de transport.

§ 86. Divers modes de transport et application des formules de ravitaillement du § 85.

1° *Transports par convois ordinaires* 

chaque échelon de voitures conserve ses attelages et son chargement, il se transporte de A en B, de B en C, de C en D, puis revient à vide de D en C, de C en B, de B en A ; il parcourt, à l'aller comme au retour, une seule étape par jour.

On a alors :

1° *Transports par convois ordinaires* (*expliqué au* § 86).

On a alors :

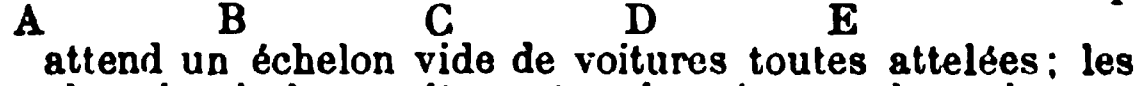
Temps nécessaire : T = N ce qui donne.....
Nombre nécessaire d'échelons de voitures : V = 2 N, ce qui donne.....
Nombre nécessaire d'échelons d'attelages : A = 2 N, ce qui donne.....
Mais on peut aussi admettre qu'alors qu'à l'aller un échelon ne parcourt qu'une étape par jour, il pourra parcourir à vide, au retour, deux étapes par jour, un jour de vivres ne parcourant toujours qu'une seule étape par jour, on a alors :

Temps nécessaire : T = N, ce qui donne.....

Nombre nécessaire d'échelons de voitures : $V = \frac{3}{2}$ N, ce qui donne.....

Nombre nécessaire d'échelons d'attelages : $A = \frac{3}{2}$ N, ce qui donne.....

2° *Transports par relais alternatifs de voitures.*



En chaque étape (A, B, C, D) attend un échelon vide de voitures toutes attelées ; les denrées sont déchargées à chaque étape et rechargées sur les voitures qui les poussent à l'étape suivante Ainsi l'échelon parti de A arrive en B, y trouve un échelon vide attelé, lui passe son chargement et revient en A. L'échelon qui s'est chargé en B va en C, puis revient à vide en B. Chaque échelon parcourt ainsi 2 étapes par jour (1 à plein, 1 à vide) et un jour de vivres parcourt 2 étapes par jour, on a alors :

Temps nécessaire : $T = \frac{N}{2}$, ce qui donne.....

Nombre nécessaire d'échelons de voitures : V = N, ce qui donne .....
Nombre nécessaire d'échelons d'attelages : A = N, ce qui donne.....

3° *Transports par relais alternatifs d'attelages.*

En chacun des points A, B, C, D, attendent des attelages ; on se contente de changer les attelages, la même voiture conservant toujours son chargement, l'échelon d'attelages qui a pris les voitures pleines en A et les a poussées en B, revient dans la même journée en A, en y ramenant des voitures vides revenant de l'armée, chaque échelon d'attelages parcourt ainsi. en un jour, deux étapes, une à plein et une à vide et un jour de vivres parcourt trois étapes dans une même journée, on a alors :

Temps nécessaire : $T = \frac{N}{3}$, ce qui donne.....

Nombre nécessaire d'échelons de voitures : $V = \frac{2}{3}$ N, ce qui donne.....

Nombre nécessaire d'échelons d'attelages : A = N, ce qui donne.....

Pour une distance de :

! ...es.	3 étapes.	4 étapes.	5 étapes.	6 étapes.	7 étapes.	8 étapes.	9 étapes.	10 étapes.
2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	6	8	10	12	14	16	18	20
4	6	8	10	12	14	16	18	20
2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	5	6	8	9	11	12	14	15
3	5	6	8	9	11	12	14	15
1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5
2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	3	4	5	6	7	8	9	10
2 3	1	1 1/3	1 2/3	2	2 1/3	2 2/3	3	3 1/3
2	2	3	4	4	5	6	6	7
2	3	4	5	6	7	8	9	10

§ 87. Dans quelles limites de temps et de distance les convois administratifs peuvent-ils s'attarder, effectuer des marches latérales ou rétrogrades?

Le tableau ci-dessus fait ressortir le nombre considérable de voitures (convois auxiliaires et éventuels) qui sera nécessaire quand on se ravitaillera exclusivement par l'arrière; d'autre part, le jour où le besoin de se ravitailler par l'arrière se produira, on ne pourra plus employer les convois auxiliaires et éventuels exclusivement pour les subsistances, ils deviendront nécessaires pour les apports de munitions, les évacuations de blessés...

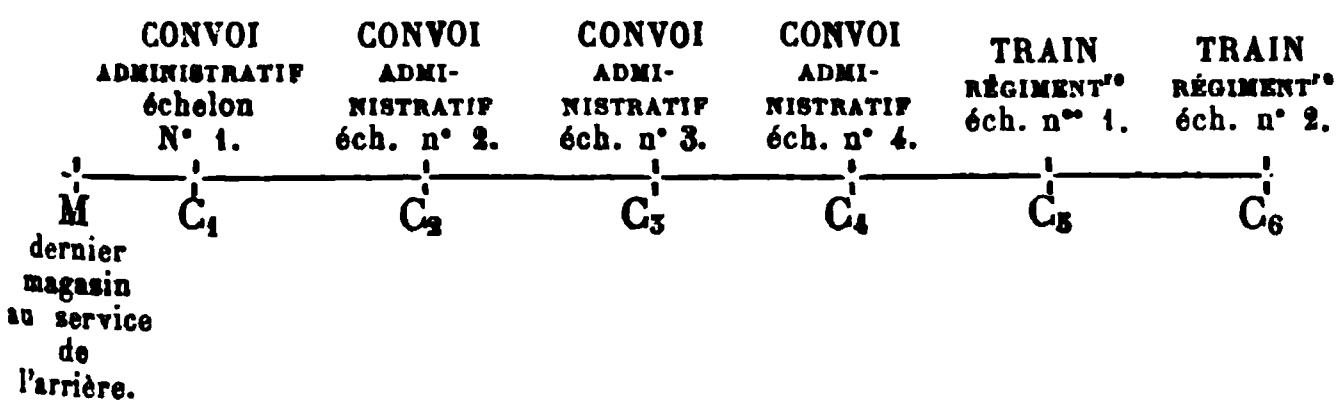
Au § 73, on a démontré que les convois administratifs peuvent s'attarder à l'exploitation locale, ou pour attendre les convois auxiliaires, ou effectuer des marches latérales pour aller à des gares qui seraient trop éloignées pour les trains régimentaires. Si on emploie seulement deux sections des convois administratifs au ravitaillement, chacune de ces sections a devant elle un battement qui correspond à 30 ou 50 kilomètres, ce qui lui permet d'aller se ravitailler à 15 ou 25 kilomètres du point où elle s'est vidée, ou de s'attarder sur place sept à douze heures à l'exploitation locale. Si on emploie les quatre sections du convoi administratif, chacune d'elles a devant elle un battement de 50 à 100 kilomètres qui lui permet d'aller se ravitailler à un magasin situé à 30 ou 50 kilomètres du point ou elle s'est vidée ou de s'attarder sur place quinze à vingt-cinq heures à l'exploitation locale.

Dans ce système, les sections des convois administratifs devront parcourir 40 à 50 kilomètres par jour, c'est vrai (dont une partie à vide), mais quel avantage! puisqu'on peut retarder l'entrée en ligne des convois auxiliaires.

§ 88. Echelonnement des convois administratifs et des trains régimentaires pour suppléer à l'absence des convois auxiliaires.

Un corps d'armée peut se ravitailler sur un magasin M, situé à quatre étapes en arrière, s'il a soin d'échelonner derrière ses quatre sections de convois administratifs, et sur un magasin situé à six étapes en arrière, s'il a soin d'échelonner ses quatre sections de convois administratifs et ses deux sections de trains régimentaires; selon le cas, le corps d'armée pourra vivre indéfiniment sur place à une distance de quatre ou de six étapes du dernier magasin.

Chaque jour, chaque section, après avoir, au préalable, déposé son chargement, ira se ravitailler au gîte précédent en arrière et reviendra, pleine, le même jour, effectuant ainsi deux étapes par jour, une à plein et une à vide.



Par exemple le section n° 2 du convoi administratif qui s'est déchargée en C_2 se rend le matin en C_1, y prend le jour de vivres déchargé par la section n° 1 et revient le soir du même jour, pleine, en C_2. La section n° 1, ce même jour, après avoir déposé son chargement en C_1 va au magasin M et y prend un jour de vivres qu'elle rapporte le soir même en C_1.

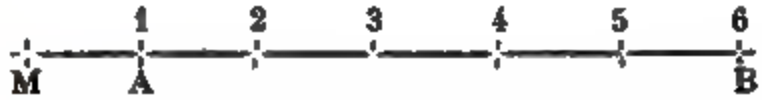
Il se produit ainsi un mouvement de balancement, de navette.

CHAPITRE XII

Ravitaillement du corps d'armée dans certains cas particuliers.

§ 89. **Quelles mesures prendre et à quel moment arrêter un corps d'armée pour qu'il puisse vivre indéfiniment sur place avec ses seuls équipages (convois administratifs et trains régimentaires échelonnés le long de sa ligne de marche) sans le secours des convois auxiliaires.**

Le corps d'armée ne disposant pas de convois auxiliaires, mais seulement de ses deux échelons de train régimentaire, de ses quatre échelons du convoi administratif, il faut l'arrêter à la sixième étape ; au fur et à mesure que les échelons se vident, ils s'arrêtent sur place et forment ainsi une chaîne non interrompue : le corps d'armée s'arrêtant à la 6e étape (en B) en avant du magasin M, pourra vivre en ce point indéfiniment, pourvu que chaque jour le magasin M tienne à sa disposition un jour de vivres.



Si le premier jour de vivres est présenté en M dès le deuxième jour de marche, chaque soir tous les échelons seront pleins à l'exception d'un seul ; l'échelon n° 2 des trains régimentaires, celui qui en B aura assuré la distribution des vivres de jour du lendemain ; en sorte que le corps d'armée (arrêté en B) sera constamment prêt à se reporter en avant suivi de ses réserves moins un jour.

On peut aussi supposer que le service de l'arrière ne puisse pas, dès le début, présenter des vivres en M, aux

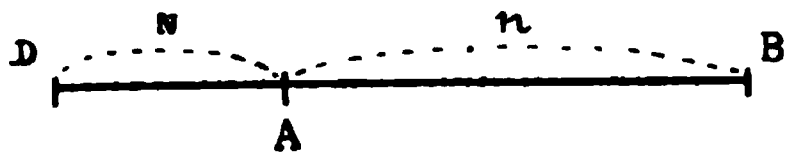
convois administratifs et se demander à quelle limite extrême le premier jour de vivres devra être présenté en M.

En raisonnant sur l'avoine (denrée dont l'approvisionnement est le plus faible, sept jours seulement) le premier jour devra être présenté en M le cinquième jour au matin, si on emploie le système de relais alternatifs de voitures, car il parviendra en B le septième jour au soir; il suffira qu'il soit présenté en M le sixième jour si on emploie le système de relais alternatifs d'attelages.

Mais le corps d'armée est dans une situation critique, si, dès le premier jour où il s'éloigne de M, un jour de vivres n'est pas présenté chaque jour en ce point, il vit au jour le jour et ses équipages sont plus ou moins vides selon la date à laquelle le premier jour a été présenté en M (limite extrême : cinquième au sixième jour).

§ 90. Quel maximum de marche peut entreprendre un corps d'armée qui, au lieu de jalonner sa route avec ses convois administratifs et ses trains régimentaires, les renvoie individuellement en arrière se ravitailler.

Le corps d'armée n'échelonne pas ses équipages, *ne piquette* pas sa route comme dans le cas précédent (§ 89), mais il renvoie ses équipages successivement et individuellement en arrière.



Le corps d'armée arrivant en A, l'échelon qui se vide en A revient en arrière se ravitailler en D, puis rejoint le corps d'armée en B.

L'échelon en question rejoindra le corps d'armée à l'étape (ou au jour) portant le n° 3 N, N étant le nombre d'étapes déjà parcourues au moment où l'échelon a

quitté (en A) le corps d'armée pour revenir en arrière en D. Ce n'est que tous les trois jours que le corps d'armée recevra un jour de vivres.

L'échelon qui se sera vidé à la première étape rejoindra le corps d'armée (après s'être ravitaillé en D) à la troisième étape, l'échelon qui se sera vidé à la deuxième étape le rejoindra à la sixième étape, celui qui se sera vidé à la troisième étape rejoindra le corps d'armée à la neuvième étape, et celui qui se sera vidé à la quatrième étape le rejoindra à la *douzième étape, c'est-à-dire trop tard*.

Autrement dit, si on appelle V le nombre de jours de vivres que possédait le corps d'armée quand il s'est mis en route, le jour à partir duquel le corps d'armée ne pourra plus vivre est donné par la formule $T = V + \frac{V}{3}$; à partir de ce moment il ne peut plus rien recevoir de l'arrière, car sa ligne de communications est rompue.

Dans ce cas, le corps d'armée pourra vivre pendant dix jours si on suppose qu'au début il avait son approvisionnement d'avoine au complet (sept jours).

§ 91. Quel maximum de marche peut fournir un corps d'armée qui ne reçoit plus de vivres de l'arrière et qui, en même temps, ne peut renvoyer ses équipages en arrière (cas d'une poursuite d'un corps d'armée pénétrant dans une région déserte).

Si on suppose qu'au moment où le corps d'armée s'éloigne du dernier magasin il ait au complet ses réserves, en prenant pour base la denrée dont l'approvisionnement est le plus faible, l'avoine, le corps d'armée pourra poursuivre sa marche pendant sept jours (un de sac, deux de trains régimentaires, quatre de convois administratifs).

CHAPITRE XIII

Alimentation des divers corps d'armée d'une armée, des éléments de corps d'armée et d'armée, des isolés, des unités détachées de leurs corps, des détachements circulant dans la zone des étapes.

---

§ 92. Alimentation et ravitaillement des divers corps d'armée d'une armée.

Sont assurés par les divers procédés analysés du paragraphe 61 au paragraphe 76; mais, dans la même journée, on appliquera des procédés différents pour les divers corps d'armée, selon la richesse de leurs cantonnements, la proximité de la voie ferrée; tel corps d'armée vivra sur le pays, tel autre par les apports directs des chemins de fer, tel autre vivra sur les convois. De même dans un corps d'armée les divisions pourront employer des procédés différents.

§ 93. Alimentation et ravitaillement des parcs de corps d'armée.

Loin de l'ennemi, les parcs (d'artillerie, du génie et équipages de pont, ambulance du quartier général, hôpitaux de campagne, 2.000 hommes et 2.000 chevaux environ) marchant en arrière, ayant des cantonnements distincts, de puissants moyens de transport, pourront vivre sur le pays; à défaut des ressources locales, comme ils sont souvent à côté des convois administratifs, ceux-ci pourront venir à leur aide et distraire quelques voitures à leur profit. C'est au sous-intendant des ENE de ne pas les perdre de vue. Quand on prévoit une rencontre, on rapproche les parcs des troupes; ils vivent comme celles-ci; le sous-intendant de l'unité dans le voisinage de laquelle ils se trouvent, doit en prendre soin.

§ 94. Alimentation et ravitaillement des convois administratifs (environ 2.000 hommes et 2.200 chevaux) et de la boulangerie d'un corps d'armée (environ 500 hommes et 700 chevaux).

Ont une certaine indépendance de marche, des cantonnements distincts, peuvent s'attarder pour l'exploitation locale, pourront donc vivre sur le pays; du reste, un bloc distinct de quatre jours de vivres est constitué pour eux au convoi administratif. De même pour la boulangerie, qui possède un train régimentaire de deux jours de vivres.

§ 95. Alimentation et ravitaillement des éléments généraux d'une armée.

Le quartier général, les grands parcs ont un train régimentaire, mais pas de convoi administratif. Le sous-intendant chargé de l'administration du quartier général veille à la subsistance de ces éléments et au ravitaillement de leurs trains régimentaires, principalement par l'exploitation locale; au besoin, il provoque du chef d'état-major l'envoi de vivres dans les gares de débarquement, ou fait décider que les convois administratifs d'un corps d'armée viendront à leur secours.

Quand ces éléments d'armée opèrent au milieu des corps d'armée, c'est le corps d'armée dans le voisinage duquel ils cantonnent qui sera chargé de ravitailler leurs trains régimentaires par prélèvement sur ses propres convois administratifs.

§ 96. Alimentation des trains régimentaires.

Chaque officier d'approvisionnement doit assurer l'alimentation de tous les personnels marchant avec le train régimentaire (conducteurs, chevaux, hommes de corvée, escorte), leurs corps d'origine ne peuvent à distance prendre soin d'eux; si plusieurs trains régi-

mentaires sont réunis, un des officiers d'approvisionnement est spécialement chargé de l'alimentation de l'escorte.

§ 97. Alimentation des unités détachées de leurs corps, des petits détachements, des isolés, des dépôts d'éclopés, de malades, de blessés, prisonniers,

Le général commandant le corps d'armée pourra prescrire qu'une troupe, détachée de sa division *normale*, sera rattachée à telle autre division; il est du devoir de tout sous-intendant de prendre soin des troupes ainsi isolées, en en référant, car la satisfaction de ces besoins diminuera les ressources de la division.

Un train régimentaire (un convoi administratif) peut distribuer, sur ordre du commandement, à des éléments étrangers (parcs, ambulances, isolés) contre un bon que l'officier d'approvisionnement se fera rembourser (en denrées), en le remettant à l'administration, qui lui remettra les vivres, comme si elle avait distribué à l'élément en question.

Pour les dépôts d'éclopés, malades, blessés, les directeurs des formations sanitaires, aidés des officiers d'approvisionnement des ambulances et hôpitaux, enjoindront aux municipalités d'assurer leur subsistance (conventions amiables, demi-journées de nourriture, ordres de réquisition); on pourra imposer aux municipalités le soin de faire préparer les repas (§ 62).

§ 98. Alimentation des détachements circulant dans la zone des étapes.

Aux TER aux GP^{x}E, il y a des sous-intendants ou des officiers d'administration; à eux d'organiser le service en gestion directe, ou bien de faire désigner des négociants (boulangers, bouchers, marchands de fourrages, des auberges, hôtels) qui seront tenus de fournir

la nourriture, et qu'on obligera à avoir des avances (de bétail, de pain, de fourrages). Ce dernier mode (commerce local) sera employé, de préférence, quand on ne disposera pas de personnel administratif militaire, et dans les gîtes ordinaires d'étapes (voir §§ 30 et 31).

L'autorité qui met une troupe en route doit veiller à ce qu'elle ait les vivres de sac et de jour, et au besoin un petit train régimentaire pour atteindre un gîte où un service des vivres est organisé (voir §§ 30 et 31).

Tout détachement dirigé de l'armée vers l'intérieur doit être muni au départ des vivres de sac et au besoin d'un petit train régimentaire (voitures requises, vivres prélevés sur un train régimentaire désigné ou sur un convoi administratif), pour lui permettre d'atteindre le premier gîte d'étape; à partir de ce premier gîte la responsabilité de la subsistance incombe aux divers commandants successifs d'étapes.

CHAPITRE XIV

Alimentation et ravitaillement des brigades de cavalerie de corps et des divisions indépendantes de cavalerie.

§ 99. Brigades de cavalerie de corps.

Pas normalement de personnels administratifs, service assuré uniquement par les officiers d'approvisionnement; vivres de sac : 5 rations de sucre et café, 2 kilos d'avoine; trains régimentaires : deux jours de vivres et d'avoine; au convoi administratif et au troupeau de ravitaillement des ENE il existe quatre jours de vivres et deux jours de bétail, pour la brigade de cavalerie de corps. Vivres de jour; n'en portent pas en principe, mais le commandement pourra prescrire d'emporter le repas du matin.

A défaut de ressources locales, on fera parvenir des vivres à la brigade, en prélevant, à défaut de voitures requises sur place, des voitures sur le convoi administratif, et en poussant, soit à portée des trains régimentaires, soit dans des dépôts de vivres, les quantités nécessaires pour un ou deux jours.

Le sous-intendant des ENE ne doit pas perdre cette brigade de vue.

§ 100. Division de cavalerie indépendante en exploration, opérant en avant de l'armée.

Les divisions de cavalerie disposent d'un sous-intendant et de trois officiers d'administration des subsistances. Vivres de sac : deux jours de vivres et un jour d'avoine pour les états-majors, artillerie et services; 5 rations sucre et café et 2 kilos d'avoine pour la cavalerie; trains régimentaires portant pour tous les éléments, un jour de vivres et d'avoine; pas de convoi administratif; on peut leur en affecter un, formé avec des voitures de réquisition; pas de troupeau.

Doit vivre en principe sur le pays (nourriture chez l'habitant, exploitation des ressources locales, achats, réquisitions). En général, pas de vivres de jour, tout au plus un repas; distribution faite en arrivant aux cantonnements, pour la soirée et la matinée du lendemain.

Chaque commandant d'escadrons est pourvu d'un carnet d'ordres et de reçus de réquisition et reçoit de l'officier payeur des avances de fonds; il remet journellement aux officiers de peloton (quand ils doivent opérer isolément) les sommes et le nombre d'imprimés d'ordres et de reçus ou de bons de demi-journées de nourriture, présumés devoir leur être nécessaires et signés à l'avance.

Ces officiers de peloton opèrent de même à l'égard des sous-officiers, chefs de détachement, placés sous leurs ordres.

Les voitures de vivres des trains régimentaires peuvent, sur l'ordre du général de division, ou être laissées à la disposition des corps dans les mêmes conditions que pour les autres troupes, où être réunies en un seul groupe formant le *convoi de réserve de la division.* Ce convoi a un cadre de conduite fourni par un des régiments de la division; il est commandé par un officier de ce régiment.

A défaut de ressources locales, sur un point, les distributions sont assurées par une partie du convoi de réserve. Si l'insuffisance se fait sentir dans la zone entière d'exploration, ce convoi, *sur l'ordre du général commandant la division,* est dissout et les trains régimentaires qui le forment, rendus à leurs régiments respectifs.

Dans ces deux hypothèses, les trains régimentaires assurent les distributions journalières et vont se recompléter en arrière, ou sur les flancs des cantonnements, à des localités importantes avec l'aide des personnels administratifs; leurs mouvements devront être très rapides, aussi s'efforcera-t-on de doubler les attelages avec des chevaux requis sur place; les services administratifs s'efforceront de pousser des vivres (sur voitures de réquisition) à portée des trains régimentaires.

En cas d'absolue nécessité, le commandant de la division pourra demander secours au général de l'armée dont il couvre le front ou au corps d'armée le plus voisin. Des vivres, prélevés sur les ressources du corps d'armée, pourront alors être poussés sur un point central de la zone d'exploration de la division, dans une localité importante qui formera un magasin de dépôt.

Chaque fois qu'on le pourra, des approvisionnements seront amenés directement par voie ferrée, en arrière et le plus près possible de la division. Souvent, il deviendra nécessaire de former un convoi éventuel qui assurera la liaison entre ce magasin de dépôt (ou la station)

et les trains régimentaires de la division ; ce convoi éventuel sera organisé par les services administratifs de la division.

§ 101. Division de cavalerie indépendante rentrant dans les lignes de l'armée.

L'alimentation est alors assurée par les procédés employés pour les troupes des corps d'armée ; on double les voitures des trains régimentaires avec des voitures de réquisition, afin que ces trains portent, comme pour les autres troupes, deux jours de vivres et d'avoine.

Si la division doit rester longtemps dans les lignes de l'armée, on lui constitue, sur l'ordre du général d'armée, un convoi administratif de quatre jours de vivres (avec des voitures de réquisition) et un troupeau de ravitaillement de deux jours ; on les licencie quand la division se porte en avant.

CHAPITRE XV

Des ordres de mouvement concernant les organes administratifs ; des ordres d'alimentation et de ravitaillement.

---

§ 102. Ordres du Ministre.

Indiquent au généralissime et aux généraux d'armée les mesures arrêtées pour assurer l'alimentation pendant la concentration ou au début des opérations : zones d'exploitation des corps d'armée et complémentaires d'armée, lignes de communication ferrées ou navigables ; stations (ou ports) de débarquement de vivres, stations-magasins, lieux de garage des en-cas mobiles, lieux de réunion des convois administratifs, des boulangeries, formation des troupeaux et parcs.

§ 103. Ordres du généralissime.

Le généralissime fait connaître aux généraux d'armée les zones d'exploitation (se confondant souvent avec les zones de marche), les lignes de communication ferrées ou navigables, ou routières, les stations-magasins et encas mobiles, les T E G ou T E R. Le généralissime prescrit seul les contributions de guerre.

§ 104. Ordres des généraux d'armée.

Donnent aux commandants de corps d'armée les renseignements ci-dessus (§ 103); assignent aux corps d'armée leur zone de marche et de réquisition ; peuvent leur indiquer les stations centres de débarquement de vivres (pour les trains régimentaires et les convois administratifs) et les points de contact des convois auxiliaires avec les convois administratifs, quand le soin de s'entendre avec la T E G (centres de débarquement de vivres) ou avec la T E R (points de contact des convois auxiliaires) n'a pas été laissé aux généraux de corps d'armée (§ 108). Les généraux d'armée n'interviennent guère dans les mouvements des trains et des convois administratifs que pour indiquer, à la veille d'un engagement, qu'ils ne devront pas dépasser telle route, tel cours d'eau. ..

§ 105. Ordres de mouvement et de cantonnements des organes administratifs émanant des corps d'armée et des divisions.

Ces ordres doivent viser la place, les marches et les cantonnements des trains régimentaires, des convois administratifs, des troupeaux, du parc, de la boulangerie. Ces ordres sont donnés par les généraux de division si les trains régimentaires, les convois administratifs et les troupeaux marchent avec les divisions, par le général

commandant le corps d'armée, s'ils marchent groupés par corps d'armée.

Mais c'est toujours le général commandant le corps d'armée qui donne ces ordres en ce qui regarde la boulangerie et le parc de bétail. Ils trouvent place dans l'ordre général de mouvement.

§ 106. Ordres d'alimentation et de ravitaillement, indication des zones d'exploitation, suppléments, substitutions.

Les prescriptions d'alimentation visent la nourriture chez l'habitant, les distributions par les trains régimentaires, le rechargement de la voiture à viande (bétail requis sur place, livré par l'administration sur pied ou abattu), l'indication des zones d'exploitation.

Les prescriptions de ravitaillement visent le ravitaillement des trains régimentaires, des convois administratifs, l'emploi et le ravitaillement des troupeaux et du parc de bétail, l'emploi et le ravitaillement de la boulangerie roulante.

L'ordre d'alimentation du corps d'armée ne peut donner que des indications générales que répète l'ordre d'alimentation de la division en les complétant et en les modifiant au besoin selon les circonstances particulières ou les ressources du cantonnement, circonstances et ressources qui sont ignorées du général commandant le corps d'armée.

L'ordre du corps d'armée répartit les zones d'exploitation entre les divisions et les services administratifs; l'ordre des divisions les répartit entre les brigades et même les régiments.

Il n'est pas besoin de répéter dans les ordres qu'on doit exploiter le pays (fourrages, paille de couchage, combustible, légumes frais, bétail, denrées) pour le rechargement des trains régimentaires, cela va de soi à moins d'une défense formelle.

Spécimens d'ordres : « Distributions par les trains

régimentaires qui se recomplèteront sur le pays, le bétail sera requis et abattu par les corps (ou livré par l'administration). »

Ou bien : « Distributions par les trains régimentaires qui se recompléteront demain et à partir de telle heure, à telle gare, ou auprès des convois administratifs à tel endroit pour la 1re division..... »

Ou bien : « Les trains régimentaires ne pourront rejoindre les troupes, demain on consommera un jour de vivres de sac. »

Loin de l'ennemi, les prescriptions d'alimentation sont données dans l'ordre de mouvement ; près de l'ennemi, elles ne peuvent souvent être données qu'au cours de marche, ou à l'arrivée au cantonnement.

Quant aux ordres de ravitaillement, pour ne pas surcharger ou retarder l'ordre de mouvement, ils font souvent l'objet d'ordres particuliers.

Les suppléments, substitutions, l'indemnité représentative, passage d'une ration à l'autre, composition des repas, tarif des réquisitions, font souvent l'objet d'ordres particuliers.

§ 107. Indications réservées au général commandant le corps d'armée : lignes d'étapes, T E R, T E G, stations-magasins, gares de débarquement de vivres, contact des convois auxiliaires avec les convois administratifs.

Seul, le général commandant le corps d'armée indique les zones d'exploitation affectées aux divisions, les stations (ou ports) centres de débarquement de vivres où se ravitailleront les trains régimentaires ou les convois administratifs, ou la boulangerie, la place des convois administratifs (et troupeaux) et leurs points de contact (quand ils sont réunis) (1) avec les trains régimentaires;

(1) Quand ils marchent derrière les divisions, leur place et leur point de contact sont assignés par les généraux de division.

les points de contact des convois auxiliaires avec les convois administratifs; la place, la marche et l'emploi du parc de bétail de corps d'armée, de la boulangerie et de son convoi, la ligne d'étapes, la T E R, la T E G et la station-magasin.

§ 108. Demandes de denrées, désignation des centres de débarquement de vivres, détermination des points de contact des convois administratifs avec les trains régimentaires et des convois auxiliaires avec les convois administratifs.

A) *Ravitaillement direct des corps d'armée par chemins de fer.*

Deux systèmes sont en présence : *Ou bien* on peut admettre que les généraux commandant les corps d'armée adressent directement leurs demandes de denrées à la TEG, lorsqu'il s'agit du ravitaillement direct des trains régimentaires et des convois administratifs, et s'entendent avec elle pour le choix des gares centres de débarquement de vivres et l'heure d'arrivée des trains;

Ou bien, on peut admettre que le général d'armée, connaissant la position journalière des divers corps d'armée de son armée, ordonne à la TEG d'envoyer des trains de vivres dans telle gare pour tel corps d'armée et prévient les corps d'armée, que, tel jour, à telle heure, un train de vivres sera à leur disposition dans telle gare. Dans ce cas, les demandes de denrées ne sont pas faites par le corps d'armée et il n'a pas à s'entendre avec la TEG pour le choix des gares de débarquement de vivres auxquelles viendront se ravitailler les trains régimentaires ou les convois administratifs.

B) *Ravitaillement du corps d'armée par les convois auxiliaires.*

Si les convois administratifs doivent être ravitaillés par les convois auxiliaires, deux systèmes sont encore en présence : *ou bien* les commandants de corps d'armée peuvent s'entendre directement avec le service des éta-

pes (TER) et convenir avec lui du jour et de l'endroit ou les convois auxiliaires se présenteront au contact des convois administratifs;

Ou bien le général d'armée, connaissant la position journalière de ses corps d'armée, peut donner l'ordre au directeur des étapes de faire avancer les convois auxiliaires (tel jour, à tel endroit) au contact des convois administratifs, et aviser les commandants de corps d'armée de ces dispositions.

Mais, que ce soit le général d'armée qui désigne les gares de débarquement de vivres (ravitaillement direct des trains régimentaires ou des convois administratifs), ou les points de contact des convois auxiliaires avec les convois administratifs, ou qu'il y ait eu entente entre le commandant de corps d'armée et la TEG ou la TER, c'est toujours l'ordre de ravitaillement du corps d'armée qui indique aux divisions et aux services administratifs les gares, les jours et heures de présentation des trains régimentaires ou des convois administratifs (ou même des boulangeries), les points, jours et heures de contact des convois auxiliaires avec les convois administratifs.

Quant aux points, jours et heures de contact des convois administratifs (et troupeaux) avec les trains régimentaires, ils sont indiqués par le général commandant le corps d'armée, excepté quand les convois et les troupeaux marchent avec leurs divisions; ce sont alors les généraux de division qui indiquent ces points de contact.

Les points de contact de la boulangerie avec les trains régimentaires ou les convois administratifs, du parc de bétail de corps d'armée avec les troupeaux, sont toujours indiqués par le général de corps d'armée.

Par ricochet, quand la TEG expédie des approvisionnements vers l'armée, elle fait une demande de recomplètement à la station-magasin directement.

§ 109. Par qui les ordres de mouvement d'alimentation et de ravitaillement sont notifiés aux corps, aux fonctionnaires de l'intendance. — Participation des fonctionnaires à la rédaction des ordres.

Les ordres de mouvement des organes administratifs, ceux d'alimentation et de ravitaillement, sont notifiés aux corps par le commandement, aux fonctionnaires par les généraux commandant l'unité à laquelle ils sont attachés; c'est le chef d'état-major (au besoin l'intendant de corps d'armée) qui notifie les ordres du commandement au sous-intendant des E N E.

L'intendant du corps d'armée ne notifie les ordres du commandement qu'au sous-intendant des convois administratifs *réunis*, et à celui attaché à la boulangerie.

Les ordres concernant l'alimentation ou les ravitaillements sont concertés avec les intendants de corps d'armée et les sous-intendants des divisions. Ces fonctionnaires doivent connaître à chaque instant la place et la situation des divers échelons de vivres (sac, trains, convois, bétail), être à *l'affût* des intentions du commandement; à l'examen attentif de la carte, à l'aide des statistiques, des renseignements (de la cavalerie ou pris sur place), supputer les ressources probables des localités que les troupes atteindront, être prêts à présenter plusieurs solutions. Après exposé au général ou au chef d'état-major de ces diverses solutions, quand le commandement, seul responsable, a choisi, ils remettent, le plus souvent sous forme de note impersonnelle, au chef d'état-major, les prescriptions à insérer dans l'ordre d'alimentation ou dans celui de ravitaillement.

§ 110. Ordres et instructions que donnent les fonctionnaires de l'intendance.

Les fonctionnaires notifient les ordres de mouvement et de ravitaillement à l'officier du train commandant le convoi administratif ou la boulangerie, en y ajoutant

leurs propres instructions pour les mouvements des sections isolées (ou du convoi de boulangerie) allant ravitailler les trains régimentaires, ou allant se ravitailler elles-mêmes, en s'inspirant des vues du commandement.

Quand les convois administratifs sont réunis, ces ordres sont notifiés, ou des instructions sont données par le sous-intendant chargé des convois réunis.

En outre, les fonctionnaires de l'intendance indiquent :

1° A l'officier du groupe d'exploitation : l'heure du passage de ce groupe au point initial, les localités à exploiter par les services administratifs, les commandes faites aux municipalités (§ 68) ;

2° A l'officier commandant le groupe du troupeau : le fonctionnement et la place du troupeau; ses livraisons en bétail sur pied ou en viande abattue, aux officiers d'approvisionnement; le ravitaillement du troupeau par le parc de bétail ou sur le pays ;

3° Au comptable des convois administratifs les instructions techniques relatives au ravitaillement des trains régimentaires ou du convoi; les ordres de mouvement sont notifiés à ce comptable par l'officier du train ;

4° Aux officiers d'approvisionnement, indiquer les ressources des localités à exploiter, commandes adressées aux municipalités, leur donner des instructions techniques, diriger et coordonner leur action.

Enfin les fonctionnaires, après avoir pris les ordres du commandement, rédigent les avis et commandes aux municipalités (§ 68).

CHAPITRE XVI

Service des transports.

§ 111. Divers moyens de transport.

Pour les services de première ligne les moyens de transport sont :

Les voitures à viande (voitures régulières, § 19), les trains régimentaires (voitures régulières, § 21), les convois administratifs (voitures régulières et voitures de réquisition, § 22), la boulangerie roulante et son convoi (voitures régulières et de réquisition, § 24), les voitures régimentaires d'effets (voitures régulières, § 115) et les réserves d'effets des quartiers généraux (voitures régulières et de réquisition, § 115).

Tous ces moyens de transport (même les voitures de réquisition) sont permanents et conduits militairement.

Pour les services de deuxième ligne les moyens de transport sont :

Les chemins de fer avec les en-cas mobiles (§ 7 et 26), les canaux (§ 7), les convois auxiliaires (voitures de réquisition permanentes, conduites militairement, § 32), les convois éventuels (voitures de réquisition, conduites par des civils mais encadrées militairement, § 33).

§ 112. Capacité des voitures, wagons et bateaux. — Charge de l'homme, du chameau, mulet, âne, etc.

Le tableau ci-après indique par nature de denrées la capacité des voitures et wagons.

A défaut d'aide-mémoire, on adopte cette règle : *ce moyen mnémotechnique*.

Les wagons ou voitures contiennent un nombre de kilos (nets) de denrées, en sacs (blé, farine, légumes; riz, café vert, orge, avoine), sensiblement égal au nom-

bre de kilos indiquant la limite de leur chargement; pour les denrées en caisses (1) (sucre en pains, café torréfié, liquides en litres), c'est le nombre de kilos indiquant la charge maxima *réduite* d'un tiers environ pour les wagons, et de 1/6, environ, pour les voitures.

Les bateaux portent de 250 à 600 tonnes : en Seine, 300 tonnes (péniches), 600 tonnes (fardières); en Marne, 250 tonnes (flûtes); en Saône, 260 tonnes (cadoles); dans le centre de la France, 275 tonnes (toues).

La charge maxima des porteurs ne dépasse pas 28 à 30 kilos, dont 18, 20, 22, 25 kilos de poids utile seulement.

Le chameau porte de 120 à 150 kilos de poids utile; le mulet de 70 à 80 kilos, outre son bât et les vivres de jour; l'âne porte de 40 à 50 kilos de poids utile. Si on suppose qu'il s'agisse de ravitailler une troupe qui stationne à quatre étapes du dernier magasin, qu'à l'aller le mulet ne parcourt qu'une étape, mais deux au retour, on devra lui faire porter six jours d'avoine (27 kilos) et les vivres du conducteur (6^{k},500), le mulet n'apportera donc aux consommateurs que 36^{k},500 à 46^{k},500 de poids utile.

---

(1) Ou le pain.

TABLEAU indiquant le chargement des wagons et des voitures de divers modèles, en denrées de diverses natures.

NATURE DES DENRÉES.		VOITURE RÉGIMENTAIRE ou de réquisition à 1 cheval.	FOURGON ET VOITURE de réquisition à 2 chevaux.	CHARIOT DE PARC à 4 chevaux.	CHARIOT A GALERIE suspendu à 4 chevaux.	FOURRAGÈRE à 4 chevaux.	WAGONS PLATS.	WAGONS COUVERTS.	WAGONS ENCADRÉS non couverts.
Charge.....	Maximum.....	550 kilog.	900 kilog.	1.300 kilog.	1.200 kilog.	1.500 kilog.	10 tonnes	10 tonnes.	10 tonnes.
	Moyenne.....	500 —	850 —	1.250 —	»	1.250 —	»	»	»
Pain ordinaire (cuisson 45').	En vrac.....	665 rations	1.050 rations	1.050 rations	900 rations	1.000 rations	»	6.250 rations	4.220 rations
	En sacs de 40 rations.....	560 —	800 —	850 —	800 —	960 —	5.000 rations	5.200 —	4 000 —
Pain biscuité (cuisson 1 h 10' à 1 h. 20').	En vrac.....	734 —	1.140 —	1.270 —	990 —	1.160 —	»	6.250 —	4.600 —
	En sacs de 40 rations.....	660 —	880 —	960 —	880 —	1.040 —	5.200 —	5.200 —	4.160 —
Pain de guerre (ancien biscuit) en caisses.		506 —	1.076 —	1.646 —	686 —	1.286 —	7.790 —	7.890 —	8 890 —
Blé, farine, riz, légumes, café vert et sucre cristallisé.	Sacs de 100 k. net	500 kilog.	800 kilog.	1.300 kilog.	1.000 kilog.	1.300 kilog.	10.000 kilog.	10.000 kilog.	9.500 kilog
	— de 80 k. net..	480 —	800 —	1.268 —	1.040 —	1.280 —	10.000 —	10.000 —	9 560 —
Sucre en caisses, de 83 k. net.....		415 —	747 —	1.079 —	915 —	1.132 —	8.632 —	8.632 —	7.719 —
Sucre en pains, en sacs de 70 k. net...		490 —	840 —	1.330 —	980 —	1.190 —	»	9 940 —	8.400 —
Café torréfié.....	En caisses de 49k. net	392 —	637 —	960 —	686 —	1.029 —	6 027 kilog	6 076 —	5.187 —
	En sacs de 40 k. net.	400 —	800 —	1.200 —	880 —	1.120 —	8.000 —	7.200 —	5.400 —
Café en tablettes.....		420 —	720 —	1.200 —	900 —	1.140 —	4.280 —	4.280 —	3.750 —
Liquides.....	En barils de 30 litres.	4 hecto.	7 hecto.	11 hecto.	9 hecto.	11 hecto	»	85 hecto.	61 hecto.
	En bordelaise de 225l.	4 — 50	6 — 75	11 — 25	9 —	11 — 25	57 hecto 50	77 — 65	55 —
Conserves de viande, en caisses de 45 k. net		336 kilog.	528 kilog.	912 kilog.	720 kilog.	912 kilog.	6.816 kilog.	6.816 kilog.	5.000 kilog.
Potage condensé en caisses de 35 k. net.		280 —	525 —	910 —	630 —	770 —	5.250 —	5.950 —	4.270 —
Lard salé, en barils de 15 k. net.....		315 —	540 —	810 —	630 —	825 —	»	6.345 —	5.062 —
Graisse de saindoux, en barils de 50 k. net.		550 —	750 —	1.250 —	90 —	440 —	»	8.800 —	6.100 —
Foin balles pressées de 75 k (à 170 k. au mètre cube).....		225 —	750 —	1.275 —	1.050 —	1.350 —	5.325 —	3.750 —	3.280 —
Avoine, sacs de 70 kil.		490 —	840 —	1.330 —	1.050 —	1.300 —	9.048 —	9.940 —	8.790 —
Bois de chauffage.....		560 —	800 —	1.800 —	1.000 —	1.300 —	7.000 —	8.580 —	8.000 —
Bœufs sur pied, poids moyen 400 kil...		»	»	»	»	»	»	8 bêtes.	8 bêtes.
Moutons, poids moyen 30 kil.....		»	»	»	»	»	»	60 —	55 —

§ 113. Poids d'un jour de vivres; nombre de wagons et voitures nécessaires pour porter un jour de vivres.

Le poids des deux jours de vivres de sac varie entre 2ᵏ,760, 1ᵏ,860 et 1ᵏ,550 (environ), puisqu'il n'y a qu'un homme sur deux qui porte une boîte de conserve, et un homme sur deux qui porte une boîte de potage.

Pour le chargement des wagons et voitures, on peut admettre qu'un jour complet de vivres (pain ou farine, petits vivres, conserves, potage, graisse) pèse 1ᵏ,244 ou 1ᵏ,180, selon qu'il s'agit de pain ou de farine avec le sel et le fleurage; on admet 5ᵏ,500 pour la ration moyenne d'avoine.

Le nombre de voitures nécessaires pour porter un jour de vivres, sur les convois administratifs, est de 52 voitures pour les ENE d'un corps d'armée à trois divisions, de 44 pour les ENE d'un corps d'armée à deux divisions, et de 39 voitures pour une division; soit, au total, 169 voitures de convoi administratif pour un corps d'armée à trois divisions et 122 pour un corps à deux divisions (voir § 22), chiffres qui se rapprochent du nombre de voitures d'un échelon de convoi auxiliaire (portant un jour de vivres) : 180 voitures, que le corps d'armée soit à trois divisions ou à deux divisions; dans ce dernier cas, ces 180 voitures sont largement suffisantes.

Un jour de vivres exige : pour un corps d'armée à trois divisions, 21, 20 ou 16 wagons selon qu'on porte du pain biscuité, du pain de guerre ou des farines (pain biscuité 10 wagons, avoine 9, petits vivres 2) et 15, 14 ou 11 wagons pour un corps d'armée à deux divisions dans les mêmes cas (pain biscuité 7 wagons, avoine 7, petits vivres 1).

Un jour de bétail représente, pour un corps d'armée à trois divisions, 140 bêtes (poids moyen vif de 400 kilos) exigeant de 14 à 18 wagons; pour un corps d'ar-

mée à deux 3 divisions, 100 bêtes exigeant de 10 à 13 wagons.

§ 114. Divers modes de transports. — Durée de chargement et déchargement; équipes d'ouvriers chargeurs.

On a déjà étudié, au paragraphe 111, les divers modes de transport.

Le chargement ou le déchargement d'un wagon, ou d'une voiture, est effectué par une équipe de 4 à 6 hommes (voitures) y compris les conducteurs, de 6 à 8 (wagons) : 1 homme dans chaque voiture, 2 dans chaque wagon, reçoivent et arriment les denrées, 2 hommes au pied du véhicule reçoivent les denrées des porteurs et les passent aux arrimeurs; les autres prennent les denrées aux piles, les portent, ou les brouettent.

Le chargement d'une voiture exige 7 minutes pour les denrées en sacs, 12 minutes pour les denrées en caisses, ou le pain; le déchargement exige 2 à 3 minutes de moins.

Une équipe de 4 à 6 hommes charge, au minimum, 5 voitures à l'heure, et le déchargement exige de 10 à 15 minutes en moins.

		TEMPS NÉCESSAIRE		NOMBRE D'ÉQUIPES de 4 à 6 hommes supposées employées.
		au CHARGEMENT d'un jour de vivres.	au DÉCHARGEMENT d'un jour de vivres.	
Train régimentaire (1 échelon).	1 régim. d'infanterie.	1 h. 1/4.	1 heure.	1
Convoi administratif (1 échelon).	Division d'infanterie.	2 heures.	1 h. 3/4.	4
	E. N. E.....	2 h. 3/4.	2 h. 1/2.	4
Convoi auxiliaire (1 échelon).	1 section de 180 voitures (corps d'armée à 2 ou 3 divisions)..	5 heures.	4 h. 1/4.	7

Il va de soi qu'on charge plusieurs voitures régimentaires et plusieurs échelons de convois administratifs à la fois.

En affectant une équipe de 8 hommes à chaque wagon, il faut au maximum une heure pour charger un wagon de denrées en caisses, ou de pain; de 40 à 45 minutes pour le charger de denrées en sacs; le déchargement exige 15 à 10 minutes de moins.

En affectant une équipe de 8 hommes à chaque wagon, et opérant sur 8 wagons à la fois (soit 8 équipes), il faut en moyenne :

Quatre heures pour charger un jour de vivres pour un corps d'armée à trois divisions, et trois heures pour le déchargement.

Trois heures pour charger un jour de vivres pour un corps d'armée à deux divisions, et deux heures pour le déchargement.

Le chargement d'un jour de bétail pour un corps d'armée exige, en moyenne 1 h. 1/2, et le déchargement une heure.

CHAPITRE XVII

Habillement.

§ 115. Réserves sur l'homme et réserves roulantes.

Les hommes partent habillés à neuf, ou tout au moins, avec des effets très bons de la collection n° 2; ils portent, en outre, une première réserve (sur le sac ou le paquetage), variable selon l'arme (une veste ou tunique, ou un bourgeron, un mouchoir, une chemise, un caleçon, une paire de chaussures).

Seuls, les régiments d'infanterie sont dotés d'une réserve régimentaire : un fourgon portant 150 paires de chaussures, 150 chemises, 150 ceintures de flanelle

et 50 pantalons. Les batteries, sections de munitions, et compagnies du train, portent 20 paires de chaussures sur les voitures de l'unité; aucune réserve roulante pour les autres troupes, qui puisent directement à la réserve d'effets du quartier général du corps d'armée.

Cette réserve du quartier général marche avec le convoi administratif des éléments non endivisionnés, et porte :

	CORPS D'ARMÉE à 2 divisions, 3 fourgons à 2 chevaux, 5 voitures de réquisition à 2 chevaux.	CORPS D'ARMÉE à 3 divisions, 3 fourgons à 2 chevaux, 8 voitures de réquisition à 2 chevaux.
Souliers (paires)	400	580
Brodequins (paires)	920	1.600
Guêtres de toile (paires)	500	725
Bottines éperonnées (paires)	300	1.500
Chemises	360	500
Caleçons	500	695
Ceintures de flanelle	360	500
Pantalons de diverses armes	600	825
Vestes	925	1.300
Dolmans	75	90
Képis	935	1.315
Calottes de drap	65	65

Pas de tentes-abris sauf dans les Vosges, Alpes et Pyrénées.

Le service de l'arrière constitue, pour assurer les remplacements, des réserves d'effets d'habillement, de grand équipement, de campement et de chaussures dans les stations-magasins, aux TEG, et, au besoin, dans les magasins d'étapes plus rapprochés des troupes; une gestion de l'habillement aux stations-magasins et aux TEG.

§ 116. Fonctionnement du service. — Effets fournis par l'Etat. — Colis des corps.

La masse d'habillement cesse de fonctionner, dès le premier jour de la mobilisation; tous les effets sont fournis, entretenus, réparés et remplacés au compte de l'Etat; procès-verbaux de réforme dressés par les sous-intendants, sauf appel du conseil d'administration au général de brigade.

Les effets des tués et décédés renvoyés, en passant par les T E R et les T E G, sur les stations-magasins qui effectuent le triage, renvoient les effets à l'intérieur ou les gardent. Armes emportées par les hommes dans leurs diverses mutations; armes des décédés versées à l'artillerie.

Pour les besoins urgents, on puise d'abord aux réserves régimentaires d'infanterie, puis à la réserve du quartier général qui est reconstituée par des envois de l'arrière, comme pour les denrées.

Pour les effets fournis par l'Etat (habillement, coiffure, grand équipement, chaussures, campement, ceintures de flanelle, sachets à vivres), les corps établissent, à l'avance, à des dates fixées par le général de corps d'armée, des demandes centralisées par l'intendant du corps d'armée; le comptable de la réserve du quartier général y donne satisfaction, ou bien des demandes sont adressées au service de l'arrière, et les expéditions sont faites à ce comptable.

Pour tous les autres effets que ceux ci-dessus, ils sont tirés des dépôts, les demandes des portions actives sont centralisées par l'intendant et adressées, par le général commandant le corps d'armée, aux généraux commandant les régions de l'intérieur, les colis envoyés par les dépôts aux fractions actives, sont expédiés, en passant par la gare de rassemblement, sur la station-magasin. Quand les fractions actives, avisées par les dépôts de

l'envoi des effets sur les stations-magasins, en ont besoin, elles font donner l'ordre par le général de corps d'armée à la station-magasin, qui expédie le long de la ligne d'étapes; les colis sont livrés directement aux trains régimentaires ou au comptable du quartier général qui les fait parvenir aux corps.

Pour les envois d'effets on profite des stationnements; pendant cette période, on crée des ateliers de réparation, et au besoin de confection de chaussures.

Les colis renvoyés par les corps sont pris par les trains régimentaires ou les convois administratifs. allant se ravitailler directement aux gares, ou remis aux convois auxiliaires, qui les ramènent à la T E R; de là ils sont dirigés sur les dépôts, en passant par la T E G, la station-magasin et la gare de rassemblement.

CHAPITRE XVIII

FONDS

Trésorerie. — Ventes. — Contributions de guerre. — Tarif des monnaies. — Prises sur l'ennemi. — Délégations.

---

§ 117. Avances des corps et des officiers d'administration.

Les corps partent avec une avance, dans leur caisse, d'un mois de solde pour les officiers, de deux prêts pour la troupe; après épuisement, la solde de la troupe, perçue d'avance, constitue une avance permanente; les corps se font rembourser, par mandat du sous-intendant, des achats faits par les officiers d'approvisionnement. Des avances sont faites par la caisse des corps à ces officiers, et même aux capitaines commandant si les bonis d'ordinaire ne suffisent pas.

Les officiers d'administration comptables reçoivent des avances à raison de 35.000 francs par service (vivres, chauffage, fourrages, transports, habillement).

§ 118. Trésorerie. — Crédits.

Des payeurs généraux, ou principaux, ou particuliers, ou adjoints (avec des commis de trésorerie, des gardiens de caisse et de bureaux) au grand quartier général, aux quartiers généraux d'armée, de corps d'armée, des divisions (d'infanterie ou cavalerie), à la direction des étapes, aux TEG, aux TER et aux gîtes principaux, à la brigade de cavalerie de corps, on peut attacher un payeur adjoint.

Les caisses des payeurs alimentées par le ministre des finances (envois de fonds le long de la ligne ferrée ou routière), éventuellement par les ventes, prises sur l'ennemi, contributions de guerre, constatées par procès-verbaux du payeur et du sous-intendant.

Toutes les recettes donnent lieu à récépissés à talon visés par les fonctionnaires de l'intendance. Le commandement fournit les escortes pour les envois de fonds, qui sont accompagnés d'un délegué de l'expéditeur, à défaut procès-verbal du sous-intendant au départ et à l'arrivée.

Les sous-intendants, sur l'ordre du commandement, vérifient les caisses, et, d'office, en cas de disparition du payeur, et le 31 décembre.

Les crédits sont délégués en bloc par le ministre, sans distinction de service, de chapitre et articles, à l'intendant de l'armée qui, sur l'ordre du général d'armée, les met à la disposition des chefs de services (artillerie, génie, intendance, santé); seuls les directeurs des services de l'intendance justifient de toutes nouvelles demandes de fonds vis-à-vis de l'intendant d'armée.

§ 119. Ventes. — Contributions de guerre. — Tarif des monnaies. — Prises sur l'ennemi.

Les ventes sont faites par les payeurs en présence d'un sous-intendant et d'un représentant du commandement,

constatées par procès-verbal du sous-intendant et du payeur. Seul, le commandant en chef les armées, ou une armée opérant isolément, ordonne les contributions de guerre. Répartition, rentrée et constatations effectuées par les fonctionnaires de l'intendance et les payeurs, procès-verbal de rentrée, récépissés délivrés aux parties prenantes par les payeurs, mais visés par les fonctionnaires.

Un tarif de correspondance des monnaies, arrêté entre le ministre des finances et celui de la guerre, est mis à l'ordre de l'armée; en cas d'urgence ce tarif peut être établi ou modifié par le général commandant en chef les armées.

Au grand quartier général, on institue des commissions financières, des banques chargées de choisir et d'évalueur les valeurs qui sont présentées en paiement des impôts, amendes ou contributions de guerre.

Les objets provenant de prises sur l'ennemi, ou leur valeur représentative ne sont acquis aux capteurs que s'il y a eu opération isolée : officiers supérieurs, cinq parts; capitaines, quatre; lieutenants et sous-lieutenants, trois; sous-officiers, deux; caporaux et soldats, une; le commandant de l'expédition, six parts en plus de celles revenant à son grade. Les prises non partageables vendues en présence du chef d'état-major, du sous-intendant, du payeur et de représentants des capteurs, — produit de la vente réparti entre les capteurs ou versé au payeur en consignation, — armes, munitions, approvisionnements, chevaux jamais vendus, mais versés à l'Etat; le commandant de l'armée peut fixer une indemnité représentative.

§ 120. Délégations.

Les officiers et employés ayant rang d'officiers, les sous-officiers rengagés, peuvent, en vertu d'une délé-

gation remise avant le départ ou au cours des opérations, au sous-intendant (officiers sans troupe) ou au conseil d'administration, déléguer la moitié de leur solde aux femmes, ascendants, descendants, le quart en faveur d'autres parents ou même des étrangers.

Les délégations payées aux délégataires, par mois et à terme échu.

CHAPITRE XIX

Administration intérieure des corps. — Administration des isolés des quartiers généraux et des escortes. — Prisonniers de guerre.

---

§ 121. Administration interieure des corps.

Conseils d'administration réduits à trois ou quatre membres : chef de corps, major, officier payeur, officier d'habillement.

L'officier payeur tient : registre des délibérations, registre-journal et des recettes et dépenses, registre trimestriel d'effectif et distribution.

L'officier d'habillement tient : registre d'entrées et sorties du matériel (bons, bulletins de versement, de réparations, procès-verbaux).

Chaque commandant d'unité tient : livrets matricules, carnet trimestriel de comptabilité (positions de l'unité, allocations, situation, mutations, contrôle des officiers, des hommes et des chevaux, compte du matériel), le carnet d'ordinaire.

Les registres trimestriels ci-dessus, arrêtés par le conseil, envoyés tous les trois mois au bureau de comptabilité.

L'officier d'approvisionnement tient : le registre d'entrées et sorties des denrées et des achats et les carnets de factures et quittances.

On établit des bons, des feuilles de prêts par unités, des états de solde, des bons de réapprovisionnement pour le corps. Les situations (ou rapports journaliers individuels) des unités adressées, chaque jour, par le major, au dépôt, et chaque jour une situation d'effectif au sous-intendant.

§ 122. Administration des isolés des quartiers généraux et des escortes.

Tous les isolés d'un même quartier général mis en subsistance dans la compagnie du train attelant les voitures (grand quartier général ou quartier général d'armée) ou le convoi administratif (quartier général de corps d'armée et de division) ou dans le régiment qui a fourni les voitures (quartier général de brigade); au service des étapes dans un détachement du train ou dans un corps, de préférence dans un détachement de commis et ouvriers d'administration. L'officier du train, ou un officier du corps ou détachement où ils sont mis en subsistance, administre les isolés avec l'aide *des officiers de détail*. Ces isolés, dans chaque quartier général, sont groupés par état-major ou service, sous la direction d'un officier de détail (un officier d'état-major pour les commis d'état-major, garde d'artillerie ou adjoint du génie, ou officier d'administration pour les hommes d'artillerie, du génie, les commis et ouvriers, les infirmiers). L'officier de détail s'entend avec l'officier qui administre les isolés; il établit les feuilles de présence avec émargement des intéressés, les feuilles de prêts, bons...

Les escortes commandées par un officier s'administrent; celles commandées par un sous-officier sont mises en subsistance comme les isolés.

Les détachements de la force publique s'administrent toujours eux-mêmes.

§ 123. Prisonniers de guerre.

Le prévôt du corps d'armée en est chargé, établit les contrôles et feuillets mobiles, fait toucher à la sous-intendance des ENE, généralement, l'indemnité de route, avec laquelle les prisonniers achètent leurs vivres à des particuliers, ou remboursent les denrées fournies par l'administration.

CHAPITRE XX

Actes de l'état civil. — Scellés. — Actes conservatoires des intérêts des militaires. — Déclaration d'absence des militaires.

---

§ 124. Actes et officiers de l'état civil.

Les actes peuvent être établis de trois façons : par les autorités civiles françaises, même à l'étranger (consuls, agents diplomatiques), par les autorités d'un pays étranger, dans les formes de ce pays, par les officiers militaires de l'état civil.

Ces officiers sont :

Dans les corps, les trésoriers; dans les quartiers généraux, les sous-intendants ou leurs suppléants; dans les formations sanitaires, les officiers d'administration gestionnaires; dans les organes de l'arrière (TEG-TER, gîtes principaux), les sous-intendants ou les commandants d'étapes.

La compétence des officiers militaires d'état civil s'étend aux militaires, employés militaires, et aux civils employés à l'armée. Ils peuvent même dresser des actes pour des civils éloignés de leur officier d'état civil *normal*.

Registres d'état civil cotés et paraphés par les chefs

d'état-major, chefs de corps, médecin-chef; les mêmes autorités surveillent les officiers de l'état civil.

Une expédition des actes est envoyée tout de suite au ministre de la guerre qui la fait transcrire au dernier domicile; de plus, des extraits mensuels pour la tenue des matricules au ministère et un compte rendu (même néant) de l'envoi de ces extraits.

Les officiers militaires de l'état civil peuvent recevoir :

Acte de déclaration de naissance d'enfant mort-né, trouvé; reconnaissance d'un enfant naturel; légitimation d'enfant (dans l'acte de mariage); mariage; opposition à mariage; testament olographe (écrit de la main du testateur) à conserver; testament par acte public (rédigé par l'officier de l'état civil); acte de décès, remplacé par un acte de disparition, s'il n'y a pas de témoins de la mort, ou par un procès-verbal de déclaration si les témoins ne sont pas formels; procuration; autorisation maritale; consentement à mariage ou à engagement volontaire; certificats de vie.

Les officiers militaires de l'état civil ne peuvent pas recevoir :

Désaveu de paternité; adoption; testament mystique (remis scellé par le testateur à un notaire).

Les officiers procédant aux inhumations relatent dans un procès-verbal toutes les indications trouvées sur les cadavres; on rapprochera ces procès-verbaux des actes de disparition ou des procès-verbaux de déclaration et, au besoin, les tribunaux prononceront.

Les testaments par acte public (écrits sous la dictée du testateur) peuvent être reçus par un sous-intendant, un officier supérieur, ou le commandant du détachement, celui du commandant du détachement par l'officier qui marche après lui.

Un officier militaire quelconque de l'état civil peut recevoir un acte d'état civil d'un militaire éloigné de

son propre officier militaire d'état civil. En l'absence d'un officier militaire régulier de l'état civil, un officier quelconque (même sous-officier) ne doit pas hésiter à rédiger un procès-verbal des déclarations reçues, les tribunaux apprécieront; c'est ainsi que sur une simple déclaration de disparition, sur un procès-verbal de témoins (non concordants) visant un décès, les tribunaux peuvent déclarer le décès constant admettant la preuve après coup, alors que pour un civil le décès a dû être *vu, constaté*.

§ 125. Scellés.

On n'appose des scellés que si l'inventaire des objets laissés nécessite du temps ou si on suppose qu'il y a détention de documents importants; l'apposition et la levée faites par un fonctionnaire de l'intendance, assisté d'un officier désigné par le commandement. Qu'il y ait ou non, apposition de scellés, l'inventaire des objets laissés est fait par un officier désigné par le chef de corps ou le chef d'état-major dans les quartiers généraux. Les héritiers sont avisés par l'envoi de l'inventaire. On remet au payeur les valeurs et le produit des objets qu'on a dû forcément vendre; les autres expédiés sur l'intérieur.

§ 126. Actes conservatoires.

Les biens du militaire en campagne, biens existant antérieurement (leur administration tombant en souffrance) ou nés depuis, sont administrés sous la surveillance du ministère public, par un curateur nommé d'office, à la requête du juge de paix, qui appose les scellés, convoque un conseil de famille, avise le ministre et l'officier.

Le ministère public peut exiger hypothèque sur les biens du curateur, qui sera forcé de rendre l'intégralité des revenus (pour un civil ces revenus appartiendraient au curateur).

Aucune prescription, aucune expiration de délais, ne peut atteindre les militaires en campagne. Les impôts ne sont plus payés, on ne peut plus protester leurs effets, les jugements sont suspendus, la dépossession, la saisie, ne peuvent être ordonnées qu'autant que le poursuivant fournit caution capable de restitution.

§ 127. Déclarations d'absence.

Les tribunaux peuvent déclarer l'absence après avoir consulté le ministre de la guerre, au bout de deux ans si l'armée opérait en Europe ou quatre ans hors d'Europe; pour un civil, il faudrait cinq ans (Europe), onze ans (hors d'Europe).

SIGNES CONVENTIONNELS.

Quartier général d'armée .....

Quartier général de corps d'armée.....

État-major général d'armée .....

État-major de corps d'armée.....

1re division d'infanterie d'un corps d'armée.....

2e division d'infanterie d'un corps d'armée.....

3e division d'infanterie d'un corps d'armée.....

Division d'infanterie n'appartenant pas à un corps d'armée.....

Corps de cavalerie ou Division de cavalerie .....

Brigade d'infanterie .....

Brigade de cavalerie.....

Pour les trains régimentaires on pourrait adopter.....

Convoi administratif des éléments non endivisionnés..

Convoi administratif d'une division d'infanterie.....

Boulangerie de campagne.....

Réserve d'effets .....

Troupeaux de ravitaillement et parc de bétail.....

Pour les convois auxiliaires, on pourrait adopter.....

Pour les convois éventuels, on pourrait adopter.....

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE Ier

ACTION DU COMMANDEMENT. DEVOIRS DE TOUT COMMANDANT DE DÉTACHEMENT. PERSONNEL DE DIRECTION ET D'EXÉCUTION DES SERVICES ADMINISTRATIFS.

	Paragraphes.	Pages.
Attributions du commandement. Initiative de tout commandant de détachement	1	161
Direction des services administratifs. Fonctionnaires de l'intendance	2	162
Rapport des fonctionnaires de l'intendance avec le commandement; renseignements à recevoir du commandement	3	162
Personnels assurant l'exécution des services administratifs ou concourant à leur exécution (officiers d'administration, détachements d'ouvriers, officiers d'approvisionnement, train des équipages)	4	164

CHAPITRE II

ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DES SERVICES DE L'AVANT ET DE L'ARRIÈRE DANS UNE ARMÉE. ORGANISATION DES LIGNES D'ÉTAPES.

Services de l'avant de 1re ligne, ou des opérations	5	167
Services de l'arrière de 2e ligne, ou des étapes	6	167
Organisation de la ligne d'étapes. Emploi à outrance des chemins de fer et canaux	7	170
Tableau figuratif de la ligne de communication ferrée (ou navigable) ou routière (ligne d'étapes) et des magasins desservant un corps d'armée		
Centralisation par armée des services de l'avant et de l'arrière	8	171

CHAPITRE III

ORGANISATION ADMINISTRATIVE ET MOYENS D'ACTION DES TROUPES DE CAMPAGNE

SECTION I. — *Grand quartier général des armées. — Action du général commandant les armées réunies ou un groupe d'armées*	9	172
Services administratifs et moyens d'action au grand quartier général des armées réunies, ou au quartier général d'un groupe d'armées	10	172

	Paragraphes.	Pages.
SECTION. II — *Services généraux d'une armée*.....	»	173
Action du général d'armée.....	11	173
Services administratifs et moyens d'action au quartier général d'armée.....	12	174
SECTION III. — *Organisation administrative et moyens d'action du corps d'armée*.....	»	174
Action du général commandant le corps d'armée.....	13	174
Personnels et moyens d'action du corps d'armée et des corps de troupe.....	14	175
Attributions des personnels administratifs du corps d'armée.	15	176
SECTION IV. — *Organisation administrative des troupes de cavalerie, des divisions et brigades indépendantes d'infanterie*.....	»	177
Organisation administrative de la brigade de cavalerie de corps.....	16	177
Organisation administrative d'une division de cavalerie indépendante.....	17	178
Organisation administrative d'une division ou brigade indépendante d'infanterie.....	18	179

CHAPITRE IV

DÉTAILS SUR LES MOYENS D'ACTION ET LES RESSOURCES DU SERVICE DE L'AVANT. VIVRES DE JOUR, DU SAC, TRAINS RÉGIMENTAIRES, CONVOIS ADMINISTRATIFS, TROUPEAUX, PARC DE BÉTAIL, BOULANGERIE ROULANTE.

Vivres de jour : voiture à viande, distributions journalières par les trains régimentaires. Organisation d'un petit service des subsistances dans l'intérieur des corps de troupe et des quartiers généraux.....	19	179
Vivres de sac.....	20	181
Trains régimentaires : commandement, leur emploi, leur place.....	21	182
Tableau indiquant la dotation des corps et quartiers généraux en voitures de trains régimentaires et en voitures à viande.....	»	184
Convoi administratif : commandement, son rôle, sa place. Division en trois groupes du personnel administratif du convoi.....	22	185
Tableau indiquant la composition en personnels et en voitures des convois administratifs.....	»	186
Troupeau de ravitaillement, parc de bétail; fourniture de la viande fraîche, son remplacement par des conserves.....	23	190
Boulangerie roulante et son convoi; son rôle, sa place. Blés et farines, pain de guerre, pain biscuité.....	24	192
Tableau indiquant la composition en personnels et en voitures de la boulangerie et de son convoi.....	»	193

CHAPITRE V

ORGANISATION ADMINISTRATIVE. RESSOURCES ET MOYENS D'ACTION DU SERVICE DE L'ARRIÈRE

	Paragraphes.	Pages
SECTION I. — *Organisation administrative des services de l'arrière*	25	197
SECTION II. — *Moyens d'action et ressources des services de l'arrière*	»	198
Station-magasin; boulangerie de guerre; entrepôts de bétail; en-cas mobiles	26	198
Têtes d'étapes de guerre	27	199
Stations (ou gares) centres de débarquement de vivres; stations-terminus	28	200
Têtes d'étapes de route	29	200
Gîtes ordinaires d'étapes	30	200
Gîtes principaux d'étapes	31	201
Convois auxiliaires	32	201
Convois éventuels	33	202

CHAPITRE VI

TABLEAUX RÉSUMANT L'ORGANISATION ADMINISTRATIVE, LES RESSOURCES ET MOYENS D'ACTION DES SERVICES DE L'AVANT ET DE L'ARRIÈRE

	Paragraphes.	Pages
Tableau résumant l'organisation administrative des armées (services de l'avant)	34	203
Tableau résumant l'organisation administrative des armées (services de l'arrière)	35	206
Tableau résumant les divers approvisionnements dont disposent les services de l'avant et de l'arrière	36	208

CHAPITRE VII

APPROVISIONNEMENTS DE MATÉRIEL DES SUBSISTANCES, DES MAGASINS

Matériels de campagne	37	210
Matériels des stations-magasins	38	210
Matériels de TEG et de TER	39	211
Réserves générales de matériel	40	211
Fours	41	211
Tentes	42	212
Prélarts	43	213
Etagères mobiles et tasseaux de ressuage	44	213
Caisses pliantes	45	214
Récipients; leur contenance en denrées	46	214
Contenance des magasins	47	214

CHAPITRE VIII

TAUX DES RATIONS. SUBSTITUTIONS. SUPPLÉMENTS. INDEMNITÉ REPRÉSENTATIVE. DROITS DU COMMANDEMENT. CERTAINES EXPRESSIONS.

	Paragraphes.	Pages.
Composition et nombre de rations de vivres	48	215
Rations de chauffage	49	217
Paille de couchage	50	217
Rations des officiers	51	217
Fourrages	52	218
Suppléments	53	219
Substitutions en vivres	54	219
Substitutions en fourrages	55	220
Indemnité représentative en argent	56	221
Droit du commandement en matière d'allocations, de nourriture chez l'habitant. — Notifications	57	221
Certaines expressions	58	222

CHAPITRE IX

DES DIVERS PROCÉDÉS D'ALIMENTATION ET DE RAVITAILLEMENT. ORDRE DE PRÉFÉRENCE A LEUR ACCORDER

SECTION I. — *Principes généraux. Ordre de préférence des procédés*	»	304
Principes généraux. Exploitation locale. Emploi intensif des chemins de fer de fer et des canaux	59	304
Ordre de préférence à assigner aux divers procédés d'alimentation et de ravitaillement	60	306
SECTION II. — *Vivre sur le pays (nourriture chez l'habitant, exploitation directe des ressources locales)*	»	307
Nourriture chez l'habitant	61	307
Préparation de repas à la diligence des municipalités	62	308
Comment l'exploitation directe des ressources locales est exécutée	63	309
Achats	64	310
Réquisitions	65	311
Coupes de bois. Enlèvement des récoltes	66	314
Ressources de l'exploitation locale. Statistiques	67	314
Zones de réquisition ou d'exploitation; concours de la cavalerie. affiches; commandes et avis préalables aux municipalités. Officiers d'approvisionnement et personnels administratifs envoyés à l'avance	68	319
SECTION III. — *Ravitaillement des trains régimentaires. Ravitaillement des trains régimentaires par l'exploitation locale*	69	321
Ravitaillement direct des trains régimentaires par les apports des chemins de fer et des canaux	70	321
Ravitaillement des trains régimentaires par les convois administratifs	71	325

	Paragraphes.	Pages.
SECTION IV. — *Ravitaillement des convois administratifs.*	»	325
Ravitaillement des convois administratifs par l'exploitation locale	72	325
Ravitaillement direct des convois administratifs par les apports des chemins de fer et des canaux	73	326
Ravitaillement des convois administratifs par les convois auxiliaires (ou ravitaillement des troupes par l'arrière) proprement dit, dit aussi « subsistance exclusive par les convois »	74	327
SECTION V. — *Vivre sur le sac*	75	327
SECTION VI. — *Emploi de la navigation*	76	328

CHAPITRE X

FONCTIONNEMENT DU SERVICE D'ALIMENTATION ET DE RAVITAILLEMENT PENDANT LES DIVERSES PHASES DES OPÉRATIONS

Marches en avant	77	329
Fourniture du pain et de la viande	78	331
Mesures à prendre en prévision d'un engagement	79	331
Combats	80	331
Poursuites	81	332
Marches rétrogrades. Alimentation des arrière-gardes	82	333
Stationnements de courte durée	83	334
Stationnements de longue durée	84	335

CHAPITRE XI

QUELQUES FORMULES DE RAVITAILLEMENT. MOYEN DE SE PASSER DES CONVOIS AUXILIAIRES

Un corps d'armée étant séparé du dernier magasin du service de l'arrière par un nombre N d'étapes, combien d'échelons de voitures et d'attelages seront nécessaires et combien de jours mettra un jour de vivres pour parvenir de ce magasin au corps d'armée ?	85	336
Divers modes de transport et application des formules de ravitaillement ci-dessus	86	337
Tableau indiquant pour un nombre N d'étapes séparant un corps d'armée du magasin le plus proche du service de l'arrière, le nombre d'échelons de voitures et d'attelages qui seraient nécessaires et le temps nécessaire pour qu'un jour de vivres parvienne au corps d'armée	»	338
Dans quelles limites de temps et de distance les convois administratifs peuvent-ils s'attarder, effectuer des marches latérales ou rétrogrades	87	340
Echelonnement des convois administratifs et des trains régimentaires pour suppléer à l'absence des convois auxiliaires	88	341

Paragraphes. Pages.

CHAPITRE XII

RAVITAILLEMENT DU CORPS D'ARMÉE DANS CERTAINS CAS PARTICULIERS.

Quelles mesures prendre et à quel moment arrêter un corps d'armée pour qu'il puisse vivre indéfiniment sur place avec ses seuls équipages (convois administratifs et trains régimentaires échelonnés le long de sa ligne de marche) sans le secours des convois auxiliaires?..... 89 342
Quel maximum de marche peut entreprendre un corps un corps d'armée qui, au lieu de jalonner sa route avec ses convois administratifs et ses trains régimentaires, les renvoie individuellement en arrière se ravitailler..... 90 343
Quel maximum de marche peut fournir un corps d'armée qui ne reçoit plus de vivres de l'arrière et qui, en même temps, ne peut envoyer ses équipages en arrière (cas d'une poursuite; d'un corps d'armée pénétrant dans une région déserte)..... 91 344

CHAPITRE XIII

ALIMENTATION DES DIVERS CORPS D'ARMÉE, DES ÉLÉMENTS DE CORPS D'ARMÉE ET D'ARMÉE, DES ISOLÉS, DES UNITÉS DÉTACHÉES DE LEURS CORPS, DES DÉTACHEMENTS CIRCULANT DANS LA ZONE DES ÉTAPES

Alimentation et ravitaillement des divers corps d'armée d'une armée..... 92 345
Alimentation et ravitaillement des parcs de corps d'armée. 93 345
Alimentation et ravitaillement des convois administratifs et de la boulangerie d'un corps d'armée..... 94 346
Alimentation et ravitaillement des éléments généraux d'une armée..... 95 346
Alimentation des trains régimentaires..... 96 346
Alimentation des unités détachées de leurs corps, des petits détachements, des isolés, des dépôts d'éclopés, de malades, blessés, prisonniers..... 97 347
Alimentation des détachements circulant dans la zone des étapes..... 98 347

CHAPITRE XIV

ALIMENTATION ET RAVITAILLEMENT DES BRIGADES DE CAVALERIE DE CORPS ET DES DIVISIONS INDÉPENDANTES DE CAVALERIE

Brigades de cavalerie de corps..... 99 348
Division de cavalerie indépendante en exploration opérant en avant de l'armée..... 100 349
Division de cavalerie indépendante rentrant dans les lignes de l'armée..... 101 351

CHAPITRE XV

DES ORDRES DE MOUVEMENT CONCERNANT LES ORGANES ADMINISTRATIFS; DES ORDRES D'ALIMENTATION ET DE RAVITAILLEMENT

	Paragraphes.	Pages.
Ordres du Ministre	102	351
Ordres du généralissime	103	352
Ordres des généraux d'armée	104	352
Ordres de mouvement et de cantonnement des organes administratifs, émanant des corps d'armée et des divisions	105	352
Ordre d'alimentation et de ravitaillement; indications des zones d'exploitation; suppléments, substitutions	106	353
Indications réservées au général de corps d'armée. Ligne d'étapes, TER, TER G, stations-magasins, gares de débarquement de vivres, contact des convois auxiliaires avec les convois administratifs	107	354
Demandes de denrées, désignation des centres de débarquement de vivres; détermination des points de contact des convois administratifs avec les trains régimentaires et des convois auxiliaires avec les convois administratifs	108	355
Par qui les ordres de mouvement, d'alimentation et de ravitaillement sont notifiés aux corps et aux fonctionnaires de l'intendance; participation des fonctionnaires à la rédaction des ordres	109	357
Ordres et instructions que donnent les fonctionnaires de l'intendance	110	357

CHAPITRE XVI

SERVICE DES TRANSPORTS

Divers moyens de transports	111	359
Capacité des voitures, wagons, bateaux, charge de l'homme, du chameau, mulet, âne	112	359
Tableau indiquant le chargement des wagons et des voitures de divers modèles en denrées de diverses natures	»	361
Poids d'un jour de vivres, nombre de wagons et voitures nécessaires pour porter un jour de vivres	113	362
Divers modes de transports, durée de chargement et déchargement, équipes d'ouvriers chargeurs	114	363

CHAPITRE XVII

HABILLEMENT

Réserves sur l'homme et réserves roulantes	115	364
Fonctionnement du service, effets fournis par l'Etat, colis des corps	116	366

CHAPITRE XVIII

FONDS. TRÉSORERIE. VENTES. CONTRIBUTIONS DE GUERRE. TARIF DES MONNAIES. PRISES SUR L'ENNEMI. DÉLÉGATIONS

	Paragraphes.	Pages.
Avances des corps et des officiers d'administration.....	117	367
Trésorerie, crédits.....	118	368
Ventes, contributions de guerre, tarif des monnaies, prises sur l'ennemi.....	119	368
Délégations.....	120	369

CHAPITRE XIX

ADMINISTRATION INTÉRIEURE DES CORPS. ADMINISTRATION DES ISOLÉS DES QUARTIERS GÉNÉRAUX ET DES ESCORTES. PRISONNIERS DE GUERRE

Administration intérieure des corps.....	121	370
Administration des isolés, des quartiers généraux et des escortes.....	122	371
Prisonniers de guerre.....	123	372

CHAPITRE XX

ACTES DE L'ÉTAT CIVIL. SCELLÉS. ACTES CONSERVATOIRES DES INTÉRÊTS DES MILITAIRES. DÉCLARATION D'ABSENCE DES MILITAIRES

Actes et officiers de l'état civil.....	124	372
Scellés.....	125	374
Actes conservatoires.....	126	374
Déclarations d'absence.....	127	375
Signes conventionnels	»	376

1er FÉVRIER 1897.

M. PEYROLLE,

Sous-Intendant militaire de 1re classe,
Professeur à l'Ecole supérieure de guerre.

COMPOSITION DES POMMES DE TERRE

I. — Early rose de Bourgogne (1896).

Récoltée à Saint-Julien-sur-Reyssouze (Ain).

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	80,50	0,00
Matières azotées	1,46	7,52
— grasses	0,04	0,22
— sucrées et amylacées	16,65	85,38
Cellulose	0,55	2,80
Cendres	0,80	4,08
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre	170,00

II. — Early rose de Bourgogne (1896).

Echantillon remis par M. Jamot, de Paris (février 1897).

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	80,00	0,00
Matières azotées	1,43	7,13
— grasses	0,05	0,24
— sucrées et amylacées	17,52	87,62
Cellulose	0,49	2,46
Cendres	0,51	2,55
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre	143,00
Acidité pour 100	0,124

III. — Early rose de Bretagne (1896).

Récoltée à Bains, près Redon (Ille-et-Vilaine).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	67,50	0,00
Matières azotées	2,32	7,13
— grasses	0,14	0,44
— sucrées et amylacées	28,73	88,39
Cellulose	0,61	1,88
Cendres	0,70	2,16
	100,00	100,00

Poids d'une pomme de terre ..... 100,00 gr.

IV. — Hative ronde de Nièvre (1896).

Echantillon remis par M. Jamot, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	75,40	0,00
Matières azotées	1,85	7,52
— grasses	0,07	0,28
— extractives	21,27	86,46
Cellulose	0,50	2,04
Cendres	0,91	3,70
	100,00	100,00

Poids d'une pomme de terre ..... 155,00 gr.
Acidité pour 100 0,082

V. — Hative Saint-Jean du Gatinais (1896).

Echantillon remis par M. Gilles, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	66,10	0,00
Matières azotées	2,81	8,28
— grasses	0,07	0,20
— sucrées et amylacées	29,85	88,06
Cellulose	0,48	1,40
Cendres	0,69	2,06
	100,00	100,00

Poids d'une pomme de terre ..... 166,00 gr.
Acidité pour 100 0,206

VI. — Hollande d'Auvergne (1896).

Echantillon remis par M. Gilles, de Paris.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	77,90	0,00
Matières azotées	1,83	8,28
— grasses	0,05	0,22
— sucrées et amylacées	18,92	85,62
Cellulose	0,47	2,12
Cendres	0,83	3,76
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre	235,00
Acidité pour 100	0,072

VII. — Hollande de Bourgogne (1896).

Echantillon remis par M. Gilles, de Paris.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	72,30	0,00
Matières azotées	1,81	6,52
— grasses	0,06	0,20
— sucrées et amylacées	24,86	89,78
Cellulose	0,48	1,74
Cendres	0,49	1,76
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre	121,00
Acidité pour 100	0,134

VIII. — Hollande du Gatinais (1896).

Echantillon remis par M. Gilles, de Paris.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	73,60	0,00
Matières azotées	1,78	6,75
— grasses	0,05	0,18
— sucrées et amylacées	23,37	88.53
Cellulose	0,58	2,20
Cendres	0,62	2,34
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre	224,00
Acidité pour 100	0,204

IX. — Hollande de Pontoise (1896).

Echantillon remis par M. Gilles, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	30,60	0,00
Matières azotées	2,57	13,24
— grasses	0,05	0,26
— sucrées et amylacées	15,58	80,28
Cellulose	0,59	3,06
Cendres	0,61	3,16
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre	158,00
Acidité pour 100	0,450

X. — Institut de Beauvais (Ain, 1896).

Récoltée à Saint-Julien-sur-Reyssouze.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal	A l'état sec.
Eau	72,70	0,00
Matières azotées	1,63	5,98
— grasses	0,08	0,28
— sucrées et amylacées	23,93	87,64
Cellulose	0,48	1,76
Cendres	1,18	4,34
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre	130,00

XI. — Longue du Gatinais (1896).

Echantillon remis par M. Gilles, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	74,80	0,00
Matières azotées	2,09	8,28
— grasses	0,05	0,20
— sucrées et amylacées	21,93	87,04
Cellulose	0,49	1,96
Cendres	0,64	2,52
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre	124,00
Acidité pour 100	0,243

XII. — Magnum bonum (Ille-et-Vilaine, 1896). Récolté à Bains, près Redon.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	73,10	0,00
Matières azotées	1,82	6,73
— grasses	0,07	0,24
— extractives	24,07	89,49
Cellulose	0,50	1,86
Cendres	0,44	1,66
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre	120,00

XIII. — Mille-yeux (Château-Thierry, 1896). Echantillon remis par M. Gilles, de Paris.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec
Eau	75,50	0,00
Matières azotées	1,93	7,89
— grasses	0,03	0,20
— sucrées et amylacées	21,29	86,91
Cellulose	0,68	2,76
Cendres	0,55	2,24
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre	72,00
Acidité pour 100	0,082

XIV. — Ronde du Gatinais (1896). Echantillon remis par M. Gilles, de Paris.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	73,40	0,00
Matières azotées	2,10	7,89
— grasses	0,05	0,19
— sucrées et amylacées	23,30	87,60
Cellulose	0,54	2,04
Cendres	0,61	2,28
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre	180,00
Acidité pour 100	0,134

XV. — Rosace d'Allemagne (Loiret, 1896).

Echantillon remis par M. Gilles, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	79,10	0,00
Matières azotées	2,12	10,16
— grasses	0,12	0,56
— sucrées et amylacées	17,76	84,94
Cellulose	0,42	2,04
Cendres	0,48	2,30
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre	140,00
Acidité pour 100	0,082

Les mêmes pommes de terre, frites au saindoux, contenaient 54 p. 100 d'eau et 9 p. 100 de matière grasse.

XVI. — Rouge du Gatinais (1896).

Echantillon remis par M. Gilles, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	76,80	0,00
Matières azotées	1,56	6,75
— grasses	0,04	0,18
— sucrées et amylacées	20,61	88,83
Cellulose	0,44	1,88
Cendres	0,55	2,36
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre	266,00
Acidité pour 100	0,134

XVII. — Royale bleue (Nord, 1896).

Echantillon remis par M. Gilles, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	72,80	0,00
Matières azotées	2,25	8,29
— grasses	0,05	0,18
— sucrées et amylacées	24,01	88,28
Cellulose	0,40	1,46
Cendres	0,49	1,80
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre.....	111,00
Acidité pour 100.....	0,200

XVIII. — Saucisse du Gatinais (Loiret, 1896). Echantillon remis par M. Gilles, de Paris.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau.....	73,60	0,00
Matières azotées.....	1,58	5,98
— grasses.....	0,05	0,18
— sucrées et amylacées...	23,47	88,90
Cellulose.....	0,32	1,96
Cendres.....	0,78	2,98
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre.....	148,00
Acidité pour 100.....	0,092

XIX. — Saucisse rouge (Nièvre, 1896). Echantillon remis par M. Jamot, de Paris.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau.....	76,90	0,00
Matières azotées.....	1,56	6,75
— grasses.....	0,07	0,28
— sucrées et amylacées...	20,46	88,60
Cellulose.....	0,51	2,22
Cendres.....	0,50	2,15
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre.....	135,00
Acidité pour 100.....	0,092

XX. — Vitelotte du Gatinais (1896). Echantillon remis par M. Gilles, de Paris.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau.....	77,90	0,00
Matières azotées.....	1,66	7,52
— grasses.....	0,05	0,22
— sucrées et amylacées...	19,18	86,78
Cellulose.....	0,58	2,62
Cendres.....	0,63	2,86
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre.....	146,00
Acidité pour 100.....	0,124

XXI. — Pomme de terre ordinaire (1896). Récoltée à Bains (Ille-et-Vilaine).

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau.....	74,60	0,00
Matières azotées.....	1,91	7,52
— grasses.....	0,06	0,22
— sucrées et amylacées ..	22,39	88,16
Cellulose.....	0,51	2,00
Cendres.....	0,53	2,10
	100 00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre.....	180,00

XXII. — Pomme de terre ordinaire (1896). Récoltée à Saint-Julien sur-Reyssouze (Ain).

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau.....	77,40	0,00
Matières azotées.....	1,70	7,52
— grasses.....	0,06	0,26
— sucrées et amylacées...	19,79	87,56
Cellulose.....	0,51	2,26
Cendres.....	0,54	2,40
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre.....	215,00

XXIII. — Pomme de terre ordinaire (1896). Récoltée à Saint-Julien-sur-Reyssouze (Ain).

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau.....	76,50	0,00
Matières azotées.....	1,68	7,13
— grasses.....	0 05	0.22
— sucrées et amylacées...	20.15	87,03
Cellulose.....	0,60	2,56
Cendres..	0,72	3,06
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre.....	190,00
Acidité pour 100.....	0,130

XXIV. — Pomme de terre ordinaire (1896).

Récoltée dans les environs de Paris; remise par M. Gilles (janvier 1897).

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau.....	79,30	0,00
Matières azotées.....	1,71	8,28
— grasses.....	0,04	0,18
— sucrées et amylacées...	17,58	84,94
Cellulose.....	0,56	2,70
Cendres.....	0,81	3,90
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre.....	90,00
Acidité pour 100.....	0,124

XXV. — Pomme de terre ordinaire (1896).

Achetée dans les rues de Paris, chez un marchand de pommes de terre frites (4 février 1897).

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau.....	74,00	0,00
Matières azotées.....	1,56	5,98
— grasses.....	0,05	0,20
— sucrées et amylacées...	22,72	87,40
Cellulose.....	0,53	2,04
Cendres.....	1,14	4,38
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre.....	420,00
Acidité pour 100.....	0,092

Les mêmes pommes de terre, après friture (graisse de bœuf), contenaient 37,80 p. 100 d'eau et 3,50 p. 100 de graisse.

XXVI. — Pomme de terre ordinaire (1896).

Prise à la cuisine de la caserne de Latour-Maubourg à Paris (4 février 1897).

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	75,90	0,00
Matières azotées	2,00	8,28
— grasses	0,06	0,24
— sucrées et amylacées	20,67	85,80
Cellulose	0,64	2,66
Cendres	0,73	3,02
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre	137,00
Acidité pour 100	0,245

Les mêmes pommes de terre, frites à l'huile, contenaient 38 p. 100 d'eau et 6,65 p. 100 de matière grasse.

XXVII. — Pomme de terre nouvelle (Environs de Paris, 1897).

Echantillon remis par M. Gilles, de Paris, le 31 mai 1897.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	77,40	0,00
Matières azotées:	1,44	6,36
— grasses	0,04	0,18
— sucrées et amylacées	19,65	86,96
Cellulose	0,55	2,42
Cendres	0,92	4,08
	100,00	100,00

	gr.
Poids d'une pomme de terre	28,00
Acidité pour 100	0,076

XXVIII. — Pomme de terre nouvelle (Bordeaux, 1897).

Echantillon remis par M. Gilles, le 31 mai.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec
	—	—
Eau	72,50	0,00
Matières azotées	1,96	7.13
— grasses	0,05	0,18
— sucrées et amylacées	24,16	87,87
Cellulose	0,50	1,82
Cendres	0,83	3,00
	100,00	100,00

Poids d'une pomme de terre..... gr. 30,00

XXIX. — Pomme de terre nouvelle (Meulan, 1897).

Echantillon remis par M. Gilles, le 31 mai 1897.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	76,80	0,00
Matières azotées	1,66	7,13
— grasses	0.04	0,18
— sucrées et amylacées	20,31	87,53
Cellulose	0,45	1,92
Cendres	0,74	3,24
	100,00	100,00

Poids d'une pomme de terre..... gr. 23,00

XXX. — Pomme de terre nouvelle (Environs de Paris, 1897).

Prises dans les cuisines de l'Hôtel des Invalides, le 29 juin 1897.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	77,30	0,00
Matières azotées	2,47	10,89
— grasses	0,06	0,26
— sucrées et amylacées	18,81	82,85
Cellulose	0,37	1,66
Cendres	0,99	4,34
	100,00	100,00

Poids d'une pomme de terre..... gr. 72,00

Les mêmes pommes de terre, cuites à l'eau, retiennent encore 77 p. 100 d'eau ; le poids primitif n'a pas changé pendant la cuisson.

La proportion des enveloppes n'atteint que 3 p. 100. Ces enveloppes, qui se détachent facilement après la cuisson, contiennent 12,5 p. 100 de cellulose à l'état sec, soit 2,85 p. 100 à l'état normal.

Résumé et conclusions.

1. Le *Traité sur la culture et les usages de la pomme de terre*, publié par Parmentier, en 1789, mentionne 12 variétés de pommes de terre ; on en compte aujourd'hui plus de 400. C'est la plante alimentaire qui, en ce siècle, a pris le plus de développement et a eu le plus grand rôle dans l'économie des sociétés modernes. La production, qui était en France de 42 millions de quintaux en 1852, atteignait 100 millions en 1882 et dépassait 129 millions en 1895. Nous récoltons plus que nous ne consommons. Nos exportations se font de préférence sur l'Angleterre, le Brésil, la Turquie, le Portugal, la Suisse et l'Egypte ; elles représentent une valeur de 8 millions de francs.

2. Les analyses effectuées sur les principales variétés (*Early rose de Bourgogne, de Bretagne; hâtive Saint-Jean; Hollande d'Auvergne, de Bourgogne, du Gâtinais; institut de Beauvais; magnum bonum; mille-yeux; rosace d'Allemagne; royale bleue; saucisse rouge, vitelotte*, etc.) ont présenté les écarts suivants :

Composition centésimale des pommes de terre.

			MATIÈRES					Poids du tubercule.
		Eau.	azotée.	grasse.	sucrée et amylacée	Cellulose.	Cendres	
A l'état normal	au minimum.	66,10	1,43	0,04	15,58	0,37	0,44	23gr
	au maximum.	80,60	2,81	0,14	29,85	0,68	1,18	420
A l'état sec	au minimum.	»	5,98	0,18	80,28	1,40	1,66	»
	au maximum.	»	13,24	0,56	89,78	3,06	4,38	»

3. La proportion d'eau est indépendante de la grosseur des pommes de terre et de la variété. Elle paraît étroitement liée à la nature du sol : c'est ainsi qu'une même variété, l'*Early rose*, a donné 80,50 p. 100 d'eau en Bourgogne et 65,5 p. 100 en Bretagne, soit une différence de 13 p. 100 (1). Il est à remarquer que dans ce cas on a obtenu la même quantité de matière azotée dans les pommes de terre à l'état sec. Mais ce n'est pas une règle générale et pour d'autres variétés cultivées en terrains différents, on peut avoir de grands écarts.

Voici, sur ce point, quelques indications plus précises, qui prouvent également que la matière azotée est loin d'être uniformément répartie dans toutes les variétés.

	Eau p. 100.	Matière azotée p. 100	
		A l'état normal.	A l'état sec.
Hollande de Pontoise	80,60	2,57	13,24
— d'Auvergne	77,90	1,83	8,28
— du Gâtinais	73,60	1,78	6,78
Rosace d'Allemagne (Loiret)	79,10	2,12	10,16
Hâtive Saint-Jean du Gâtinais	66,10	2,81	8,28
Royale bleue (Nord)	72,80	2,25	8,28
Mille-yeux (Château-Thierry)	75,30	1,93	7,89
Hâtive ronde du Gâtinais	75,40	1,85	7,52
Vitelotte du Gâtinais	77,90	1,66	7,52
Early rose (Bourgogne)	80,50	1,46	7,52
— (Bresse)	80,00	1,43	7,13
— (Bretagne)	67,50	2,32	7,13
Magnum bonum (Bretagne)	73,10	1,82	6,75
Saucisse rouge (Nièvre)	76,90	1,56	6,75
— du Gâtinais	73,60	1,58	5,98
Institut de Beauvais (Bresse)	72,70	1,63	5,98

4. Les cendres contiennent généralement des traces de manganèse. L'acidité totale oscille entre 0,072 et 0,250 p. 100.

---

(1) D'après les analyses de Parmentier (*loc. cit.*, p. 175), une livre de pommes de terre contient *onze onces et demie* d'eau de végétation, soit 72gr,10 pour 100 grammes. l'ancienne livre étant représentée par 489 grammes et l'once par 30gr,57. C'est encore la moyenne admise aujourd'hui.

5. Les petites pommes de terre nouvelles ne diffèrent pas par leur composition des grosses pommes de terre qui ont atteint tout leur développement.

La proportion des enveloppes extérieures dans ces tubercules n'est que de 3 p. 100 ; elles contiennent 12,50 p. 100 de cellulose à l'état sec, soit 2.85 p. 100 à l'état ordinaire, c'est-à-dire environ 7 fois plus que dans la pomme de terre entière.

6. Les pommes de terre cuites à l'eau conservent, à peu près, leur poids primitif. Les pommes de terre frites (à la graisse ou à l'huile), retiennent environ 38 p. 100 d'eau et 7 à 9 p. 100 de matières grasses. Celles que l'on vend couramment dans les rues de Paris, laissées, comme l'on sait, plus ou moins longtemps sur un égouttoir exposé à la chaleur, ne renferment que 4 p. 100 de graisse.

Dans 3 kilogrammes de pommes de terre, avant ou après cuisson à l'eau, représentant approximativement 1.200 grammes de pommes de terre frites et 700 grammes de pommes de terre entièrement desséchées, il y a donc, à peu près, autant de matières azotées et amylacées que dans 1 kilogramme de pain blanc ordinaire.

BALLAND.

Pharmacien principal de 1er classe.

SUR L'AFFINAGE DES BAINS D'ÉTAIN

CHARGÉS DE PLOMB

On a constaté depuis longtemps, dans les magasins centraux de la guerre, que les moules d'extraction provenant des bains d'étamage des ustensiles de campement étaient plus ou moins chargés de plomb, alors que l'étain primitivement employé n'en contenait que des traces. L'excès de plomb est dû le plus souvent à des soudures plombifères qui résistent au décapage des anciens ustensiles soumis au rétamage, mais il vient aussi de ce que le plomb fondu est moins attaquable à l'air que l'étain. On sait, en effet, qu'un bain d'étamage maintenu en fusion constante s'oxyde à sa surface aux dépens du métal; or, l'étain étant en proportion beaucoup plus forte que le plomb et s'oxydant plus rapidement que lui, il en résulte que, à la longue, le bain se trouve de plus en plus riche en plomb. L'étain et le plomb forment ainsi de véritables alliages, car ces métaux ont la propriété de s'allier en toutes proportions.

Le plomb et les alliages d'étain les plus chargés en plomb, ayant un point de fusion supérieur à celui de l'étain pur, il est admissible, *a priori*, que l'on ait songé à épurer les moules d'extraction en les soumettant à une lente fusion dans une chaudière conique et en sciant le lingot obtenu de façon à détacher la partie supérieure la plus pure en étain des parties inférieures les plus riches en plomb (1). Mais la question, serrée de plus près,

(1) Plusieurs propositions de ce genre ont été faites à l'administration centrale de la guerre.

n'est pas aussi simple. Les alliages d'étain et de plomb en fusion ne sont pas stables : ils se défont facilement par liquation et donnent naissance, pendant le refroidissement, à de nouveaux alliages différents des premiers, sans que l'on puisse espérer en obtenir le départ de l'étain pur. Le tableau suivant, emprunté à V. Regnault (*Cours de chimie*, 5e édition, t. III, p. 218), montre en effet, que l'alliage d'étain le plus fusible n'est pas le moins plombifère.

Le plomb pur fond à						335°
L'alliage de 3 de plomb			avec 1	d'étain		289°
—	de 2	—	avec 1	—	(soudure des plombiers)...	275°
—	de 1	—	avec 1	—	(soudure des ferblantiers)....	241°
—	de 1	—	avec 2	—	fond à.....	196°
—	de 1	—	avec 3	—	—	186°
—	de 1	—	avec 4	—	—	189°
—	de 1	—	avec 5	—	—	194°
L'étain pur					—	225°

Voici maintenant d'autres faits que l'on ne saurait invoquer davantage en faveur des procédés d'épuration des bains d'étamage basés exclusivement sur la fusibilité différente des alliages. M. le sous-intendant militaire de 1re classe Lanes, dans un but qui n'est pas celui que nous visons, m'a remis autrefois, pour être analysés, douze échantillons d'étain prélevés en sa présence, chez M. Maury, fabricant de boîtes de conserves, à Toulouse Ces échantillons comprenaient :

N° 1. — Un fragment de métal enlevé de la partie supérieure d'un saumon d'étain Banca, pesant 33k,600.

N° 2. — Un fragment du même saumon détaché à la partie inférieure.

N° 3. — Une petite baguette coulée sur lingotière en bois et provenant du métal en fusion pris à la surface du bain, à l'aide d'une cuiller.

N° 4. — Une baguette coulée, dans les mêmes conditions, sur lingotière en fonte.

N° 5. — Une baguette coulée sur bois, lorsqu'il ne restait qu'un peu de métal au fond du bain, la masse métallique,

remuée le moins possible, ayant été transformée en barres ou lingots.

N° 6. — Une baguette coulée sur fonte, dans les mêmes conditions.

N° 7. — Une baguette provenant de la surface d'un bain en fusion préalablement bien brassé. Ce bain, obtenu avec 16^{k},145 d'étain Banca et 8^{k},855 de plomb, contenait, par suite, très approximativement, 35 p. 100 de plomb.

N° 8. — Une baguette provenant de la surface du même bain, après un léger repos.

N° 9. — Une baguette provenant de la surface du même bain, après un repos de plusieurs minutes.

N° 10. — Une baguette provenant du même bain, lorsque la moitié environ de la masse métallique fut coulée en barres, sans avoir été brassée.

N° 11. — Une baguette prélevée sur le bain restant préalablement brassé.

N° 12. — Une baguette provenant de la dernière coulée, la masse ayant été brassée à toutes les coulées qui ont suivi la précédente.

Dans les tableaux qui suivent, la composition centésimale de ces douze échantillons a été obtenue en dosant l'étain plusieurs fois et aussi rigoureusement que possible à l'état d'acide stannique. Le plomb a été calculé par différence.

		I	II
N° 1..	Etain pur.....	99,66	99,74
	Plomb et pertes.....	0,34	0,26
		100,00	100,00
N° 2..	Etain pur.....	99,59	99,43
	Plomb et pertes.....	0,41	0,57
		100,00	100,00
N° 3..	Etain pur.....	99,78	99.82
	Plomb et pertes.....	0,22	0,18
		100,00	100,00
N° 4..	Etain pur.....	99,67	99,74
	Plomb et pertes.....	0,33	0,26
		100,00	100,00
N° 5..	Etain pur.....	99,59	99,66
	Plomb et pertes.....	0,41	0,34
		100,00	100,00

N° 6..	Etain pur.....	99,70	99,66
	Plomb et pertes.....	0,30	0,34
		100,00	100,00
N° 7..	Etain pur.....	65,47	65,70
	Plomb et pertes	34,53	34,30
		100,00	100,00
N° 8..	Etain pur.....	67,03	66,81
	Plomb et pertes.....	32,97	33,19
		100,00	100,00
N° 9..	Etain pur.....	65,55	65,71
	Plomb et pertes.....	34,45	34,29
		100,00	100,00
N° 10.	Etain pur.....	65,40	65,14
	Plomb et pertes.....	34,60	34,86
		100,00	100,00
N° 11.	Etain pur.....	65,15	65,30
	Plomb et pertes.....	34,85	34,70
		100,00	100,00
N° 12.	Etain pur.....	65,15	64,77
	Plomb et pertes.....	34,85	35,23
		100,00	100,00

Ces analyses établissent bien que les bains d'étamage en fusion, n'ont pas une composition homogène et qu'ils sont plus chargés en plomb dans leur partie inférieure, mais l'écart est relativement limité, puisque dans un alliage d'étain à 35 p. 100 de plomb, il ne dépasse guère 2 p. 100. Si, d'autre part, l'analyse du saumon primitif prouve que la partie inférieure contient un peu de plomb, on voit que la partie supérieure n'en est pas absolument dépourvue et l'on peut avancer, sans crainte d'être démenti, qu'un lingot d'étain à 1 ou 2 p. 100 de plomb, après fusion lente et refroidissement, présentera, dans sa partie supérieure, moins de 99,60 p. 100 d'étain pur qui est la limite admise par les règlements militaires.

Cette question d'affinage, a de tout temps, préoccupé l'administration de la guerre, et, notamment, au moment

de la transformation des ustensiles d'étain en usage dans nos hôpitaux militaires.

Appelé, à cette époque, à donner son avis sur la possibilité de ramener à l'étain pur le vieil étain qui existait au magasin central des hôpitaux militaires, le pharmacien principal Roussin s'exprimait en ces termes :

« Non seulement il n'existe aujourd'hui dans l'industrie et l'art métallurgique aucun procédé qui permette de séparer complètement l'étain d'avec le plomb, mais les propriétés de ces deux métaux, tant au point de vue physique que par la facilité d'oxydation et de réduction, sont tellement analogues qu'il est difficile à l'esprit de concevoir et d'espérer la solution pratique de ce problème. Un chimiste, dans son laboratoire, peut arriver facilement à ce résultat en opérant sur quelques grammes de matière ; mais il ne faut pas songer à transporter dans l'industrie ces méthodes délicates et coûteuses d'analyse et de séparation par la voie humide. Les frais de réactifs et de combustible seraient tels que le prix de l'étain pur obtenu de la sorte serait, sans nul doute, trois ou quatre fois supérieur à celui de l'étain du commerce. C'est seulement lorsqu'il s'agit de métaux précieux, comme l'or, l'argent, le platine, etc., que l'industrie songe à faire usage des méthodes analytiques du laboratoire, attendu que la dépense peut être couverte par le prix élevé du métal purifié. Jamais pareil essai n'a pu être tenté dans l'industrie pour les alliages de plomb et d'étain (1). »

C'était déjà, en 1781, la manière de voir de Bayen qui écrivait dans ses mémorables *Recherches sur l'étain* :

« Il est peu de chimistes qui ne se soient exercés à ramener à leur degré de pureté absolue l'or et l'argent,

---

(1) Roussin. Etude sur la composition des vases en étain du service des hôpitaux militaires. (*Mémoires de médecine et de pharmacie militaires*, 3e série, tome XIV, 1865.)

que l'orfèvre et le monnayeur sont obligés d'altérer toutes les fois qu'ils veulent les mettre en œuvre.

» Rien de plus curieux et surtout de plus important, que l'affinage des deux métaux qui, depuis un grand nombre de siècles, semblent tenir lieu de tout chez les hommes ; aussi, à quel point de perfection l'art des essais n'est-il pas arrivé? Mais, avouons-le, le haut prix de l'or et de l'argent a, bien plus que la curiosité, et même que le désir d'étendre les connaissances, excité les chimistes à sacrifier leurs veilles à ce genre de travail ; aussi voyons-nous qu'ayant tout fait pour les métaux précieux, ils ne se sont presque pas occupés de la purification des métaux imparfaits, dont le prix et l'importance qu'on y attache ne répondent point du tout à leur utilité.

» Les frais qu'on est obligé de faire pour affiner l'or et l'argent, sont compensés par la valeur de l'un et l'autre métal, avantage qui ne peut se trouver à l'égard de l'étain, dont une livre alliée au cuivre ou au plomb exigerait, pour être ramenée à son degré de pureté absolue, une dépense qui excèderait sept à huit fois sa valeur (1) ».

Aujourd'hui, l'affinage de l'étain ne se fait pas plus pratiquement qu'autrefois, mais la question a moins d'importance pour l'administration de la guerre, car les progrès réalisés dans la métallurgie de l'aluminium permettent d'entrevoir l'époque très prochaine où l'on fera de moins en moins des rétamages dans l'armée, par suite de l'adoption définitive des ustensiles en aluminium.

BALLAND,
Pharmacien principal de 1re classe.

---

(1) OPUSCULES CHIMIQUES de Pierre Bayen, *membre de l'Institut national de France, de la Société de Médecine et du Collège de Pharmacie de Paris; l'un des Inspecteurs généraux du service de santé des armées de la République.* T. II, p. 350. Paris, *Dugourd et Durand.* An VI.

EXTRAITS DE PUBLICATIONS RÉCENTES

INTÉRESSANT L'ADMINISTRATION MILITAIRE

Formation de l'alcool amylique dans les fermentations industrielles, par M. Lucien Gentil.

I

Historique. — La présence de l'alcool amylique ayant toujours été constatée, en plus ou moins grande quantité, dans les produits de fermentations industrielles, la question de savoir si la formation de cet alcool était un produit constant de la fermentation alcoolique, comme l'acide succinique et la glycérine, a excité la sagacité de plusieurs savants.

M. Mœrcker, dans son *Traité sur la fabrication de l'alcool*, place l'alcool amylique parmi les produits auxquels la fermentation alcoolique donne toujours naissance.

M. Ordonneau indique l'alcool amylique comme un produit de sécrétion de la levure; aussi s'exprime-t-il ainsi en parlant de cet alcool et des alcools supérieurs :

« Ces corps sont produits par la fermentation, car je les ai trouvés dans tous les liquides fermentés par le cerevisiæ ». Il dit également : « Ce tableau fournira des indications spéciales sur les corps qui souillent les alcools commerciaux, et permettra de reconnaître qu'ils sont presque entièrement secrétés par le mycoderma cerevisiæ, qui est exclusivement employé dans l'industrie de la préparation des alcools ». Plus loin encore, on lit : « Dans les alcools dus au cerevisiæ, l'alcool amylique se forme pendant les fermentations tumultueuses. Peut-être en est-il ainsi dans les fermentations des vins ».

MM. Maumené, Bouchardat, Lebel et Henninger ont également trouvé de l'alcool amylique dans les vins.

M. Lindet a démontré, dans une communication faite à l'Académie des Sciences (12 janvier 1891), que la proportion d'alcool amylique dans une fermentation de moûts va toujours en augmentant, du commencement jusqu'à la fin de l'opération, et peut devenir très élevée une fois la fermentation terminée; il dit qu'en face des résultats qu'il a obtenus, il était impossible de conclure que les alcools supérieurs soient uniquement produits par la fermentation normale du

sucre, et qu'il faut attribuer à une autre cause la formation de la majeure partie de ces alcools.

Ensuite, M. Lindet conclut que l'interprétation de ces expériences le porte à admettre que les alcools supérieurs sont dus, pour la plus grande partie du moins, au développement d'un organisme microscopique dont l'action se trouve, au début de la fermentation, étouffée par l'action de la levure, et qui reprend son activité quand celle-ci a terminé son œuvre.

M. Perdrix, *Annales de l'Institut Pasteur*, n'a jamais rencontré aucune trace d'alcool amylique dans les cultures de moûts amylacés purs, ensemencées de levure pure; mais, par contre, il en a toujours constaté dans les fermentations produites par un mélange de cultures pures d'amylozime et de levure; d'où il conclut : 1° que la présence de l'alcool amylique dans les fermentations industrielles est due aux microbes étrangers qui se développent concurremment avec la levure; 2° que le microbe amylozime qu'il a isolé et étudié, se trouvant dans l'eau et possédant la propriété de se développer sur l'amidon, peut trouver sur la fécule, ainsi que d'autres microbes semblables, existant dans l'eau, un milieu favorable à sa vie, et se développer grâce à l'acide carbonique dégagé pendant la fermentation alcoolique, en donnant comme produit de l'alcool amylique.

Dernièrement, MM. Kruis et Rayman ont publié l'ensemble de leurs travaux sur les produits de la fermentation alcoolique avec des levures pures dans les milieux stérilisés (1).

Ces auteurs ont trouvé que sur quatorze essais de levures pures ensemencées dans des milieux stériles identiques (moût de bière non houblonné), huit de ces essais avaient donné de l'alcool amylique; d'où ils conclurent à la fin de leur mémoire : « Les saccharomycètes de culture, appliqués dans la fabrication industrielle de l'alcool, possèdent la faculté de produire eux-mêmes, dans des conditions données et sans concours de bactéries, de l'alcool amylique (alcools supérieurs). Ils produisent, dans certains cas, une quantité plus ou moins grande d'aldéhyde acétique et même le furfurol est le produit de leur action fermentative. »

MM. Kruis et Rayman ont observé « que la température élevée contribue, pour une certaine part, à la formation de l'alcool amylique, et que dans certains cas, les alcools supé-

(1) Voir *Moniteur scientifique*, octobre 1896, p. 713.

rieurs pendant la fermentation alcoolique doivent être considérés comme une conséquence d'un certain état d'exténuation intégrale de l'organisme ; de leurs essais, il importe de noter que les levures de culture peuvent posséder la faculté de produire à elles seules des alcools supérieurs et qu'il n'est pas besoin d'expliquer la présence des alcools supérieurs dans les moûts fermentés de distillerie, comme le résultat de l'action exclusive des bactéries anaérobies. Il reste naturellement à savoir si ce n'est pas la vie et le concours mutuels des levures et des bactéries qui forcent les levures à former des alcools supérieurs, et cela peut-être dans certaines conditions seulement ».

D'après les résultats des expériences de fermentation de levures pures dans lesquelles MM. Kruis et Rayman ont dosé l'alcool amylique, on serait porté à croire que cet alcool doit se produire dans les premiers jours de fermentation, et qu'il doit se détruire ou disparaître, puisqu'il n'en est plus mention dans les fermentations âgées, ainsi que le démontre le résumé suivant de leurs observations :

NUMÉRO de l'expérience.	DÉSIGNATION DES LEVURES.	TEMPÉRATURE de l'expérience.	DURÉE de l'expérience.	ALCOOL amylique p. 100 d'alcool produit.
2	Saccharomyces Cerevisiæ L.	13 à 25° C.	450 jours.	0
4	— — L.	15° C.	11 jours.	0
5	— — L.	16° C.	13 jours.	0,80 %
7	— — L.	35° C.	7 jours.	0,51 %
8	— — L.	38° C.	3 jours.	1,20 %
9	— — L.	26 à 27° C.	9 jours.	0,40 %
10	— — L.	15 à 18° C.	32 jours.	1,45 %
11	— — L.	15° C.	60 jours.	0
12	— — P.	13 à 25° C.	480 jours.	0
13	— — V.	13 à 24° C.	525 jours.	0
14	— Jorgensen n° 55.	27 à 30° C.	5 jours.	0,50 %
15	— — —	27 à 30° C.	8 jours.	0,10 %
16	— Mycoderma D.	13 à 25° C.	365 jours.	0
17	— — B.	13 à 25° C.	570 jours.	0

Ces résultats seraient en désaccord avec ceux obtenus par M. Lindet, qui a démontré que la proportion d'alcool amylique dans une fermentation de moûts va toujours en augmentant du commencement jusqu'à la fin de l'opération, et surtout une fois la fermentation terminée.

II

En m'inspirant des travaux de MM. Kruis et Rayman, dont les conclusions ont une grande importance au point de vue de l'industrie des fermentations, j'ai voulu rechercher si la présence de l'alcool amylique dans les alcools bruts était bien un des produits directs de la vie de la levure.

Pour cela, j'ai opéré sur un milieu sucré pur, composé de :

Sucre raffiné.....	1.350 gr.
Eau de Vanne filtrée	8 lit.
Maltopeptone.....	815 cc.

Volume total du liquide à fermenter : 9 litres.

Je n'ai pas voulu, à dessein, me servir de moût de bière, car sa composition est trop complexe, et la présence de l'alcool amylique qui se serait formé aurait pu provenir, non de la fermentation alcoolique proprement dite, mais peut-être d'une transformation d'une ou de plusieurs substances contenues dans le moût: c'est pourquoi j'ai pris, de préférence, un moût sucré pur; les principes azotés solubles et une légère acidité ont été fournis à ce milieu par de la maltopeptone. (La maltopeptone est une infusion concentrée d'eau de touraillons évaporée dans le vide et légèrement acidulée par de l'acide tartrique et de l'acide fluorhydrique. Cette préparation nous a toujours donné d'excellents résultats sur le développement des levures, chaque fois que nous nous en sommes servi). Les matières minérales se trouvaient contenues en assez grande quantité dans l'eau de Vanne qui a servi à la dilution, et dans la maltopeptone.

Ce milieu a été placé dans un grand ballon de 12 litres, fermé par un fort bouchon de ouate recouvert, pour plus de sûreté, par un cornet en papier fort; ce ballon a été stérilisé à l'autoclave pendant trois heures consécutives à 130°.

Le ballon stérilisé a été ensemencé après vingt-quatre heures avec une culture pure d'une levure P recueillie dans une distillerie de betteraves dont voici les caractères :

Levure P, origine : distillerie de betteraves. Levure haute, de forme ovale, ayant 7μ5 à 8μ5 de longueur et 2μ5 à 3μ de largeur. Cette levure donne difficilement des spores. Je n'ai pu en obtenir sur bloc de plâtre à la température de 25°C pendant huit jours, et dans un milieu composé de craie, d'eau et de bouillon Liebig. Aucune spore ne s'est formée après un délai d'un mois à l'étuve à 25°C.

J'ai choisi exprès cette levure, parce que avant de l'avoir isolée et cultivée, elle avait vécu dans les cuves de fermentation d'une distillerie de betteraves, où les flegmes qui en étaient extraits renfermaient des quantités appréciables d'alcool amylique ; cette levure n'était donc pas étrangère au voisinage de cet alcool, et pouvait en produire si telle était sa fonction ; de plus, elle n'était pas trop dépaysée en se trouvant dans un milieu composé de sucre extrait lui aussi de la betterave.

Ce ballon ensemencé fut porté à l'étuve à la température constante du docteur Roux : l'opération a commencé le 22 mai, et la température a toujours été maintenue à 35°C : MM. Krius et Rayman ayant observé que plus la température est élevée, plus il y a formation d'alcool amylique, j'ai voulu, en choisissant 35° C, me trouver dans les meilleures conditions possibles pour obtenir la formation de cet alcool.

Au bout de vingt-quatre heures la fermentation s'est développée ; elle fut très active du deuxième au sixième jour, puis elle baissa doucement, et, au bout du dixième jour, on n'observait plus de bulles gazeuses : ce n'est que le seizième jour (6 juin) que l'opération fut arrêtée.

Ce laps de temps de seize jours, pour la fermentation, place l'expérience dans de bonnes conditions, puisque MM. Krius et Rayman ont toujours observé la formation d'alcool amylique dans les fermentations âgées de moins de trente-deux jours.

Le moût, qui, au début, renfermait 15 p. 100 de sucre, en contenait encore à la fin de l'opération 6,60 p. 100, malgré l'arrêt certain de toute fermentation ; cela doit provenir de ce que cette levure, ne s'accommodant pas très longtemps d'une haute température (35° C) a dû souffrir, conditions très bonnes également pour favoriser la présence des alcools supérieurs, si l'on admet l'hypothèse de la formation de l'alcool amylique comme produit de souffrance de la levure.

En résumé : 1° choix d'une levure pure P ayant antérieurement vécu dans un milieu qui avait formé de l'alcool amylique ; 2° souffrance de la levure, par suite d'une température trop élevée ; 3° fermentation de courte durée. Toutes ces conditions sont propices à la formation de l'alcool amylique.

Le 6 juin, le ballon fut ouvert, il avait une bonne odeur vineuse, et le liquide extrait n'était plus que de 8l,350. Cette réduction provient de l'évaporation que s'est produite pendant la longue stérilisation à l'autoclave (trois heures à

130°), et de l'évaporation d'un peu d'alcool pendant le séjour à l'étuve (seize jours à 35°).

Le liquide fermenté fut versé dans un appareil à distillation fractionnée de Claudon et Morin, et quand tout l'alcool fut distillé, on recueillit encore un litre d'eau distillée pour bien rincer l'appareil, et être sûr que toutes les traces d'alcool amylique étaient bien enlevées; le liquide alcoolique obtenu fut de nouveau distillé dans un ballon en verre de 5 litres de capacité, surmonté d'un appareil à distillation fractionné de Lebel et Henninger à six boules avec paniers en platine.

Voici les fractionnements qui ont été faits :

1°	Fractionnement	jusqu'à 75° C	= 3cc,5
2°	—	de 75 à 78° C	= 86cc
3°	—	de 77 à 78° C	= 48cc
4°	—	de 77 à 78° C	= 66cc
5°	—	de 78 à 80° C	= 75cc
6°	—	de 86 à 85° C	= 45cc
7°	—	au-dessus de 85° C	= 80cc

La distillation a été arrêtée quand le liquide ne marquait plus rien au compte-gouttes (c'est pourquoi la septième prise est de 80 centimètres cubes).

Le degré alcoolique a été déterminé par l'alcoomètre de Gay-Lussac et variait de 94 à 96°.

Les alcools supérieurs ont été dosés dans chaque fractionnement, en opérant avec toutes les précautions nécessaires, suivant la méthode de M Duclaux; l'alcool obtenu à chaque prise a été ramené exactement à 5° Gay-Lussac, et dans tous les cas le compte-gouttes a fourni des nombres variant entre 128, 129, 129 1/2 et 130 gouttes.

On voit donc que, malgré la sensibilité de cette méthode, qui permet d'apprécier sûrement 0,02 p. 100 d'alcool amylique sur un volume de 5 centimètres cubes, c'est-à-dire environ 10 millimètres cubes, tous les résultats obtenus ont été négatifs et n'ont pas permis de déceler de traces d'alcool amylique dans aucun des produits de la distillation fractionnée.

De ces faits, on est amené à conclure qu'il n'y a pas eu d'alcool amylique formé dans cette fermentation alcoolique, ensemencée avec une culture de levure pure dans un milieu parfaitement stérilisé, et en se plaçant dans les meilleures conditions possibles pour l'obtenir.

Il y a donc lieu de rechercher, en dehors du phénomène

de la fermentation alcoolique proprement dite, la cause de la production de l'alcool amylique dans les fermentations industrielles; c'est, du reste, dans ce sens, que concluent les travaux de MM. Lindet et Perdrix.

(Extrait du *Moniteur scientifique* du Dr Quesneville).

Fabrication de la levure pressée.

. On sait l'importance tout à la fois pratique et scientifique qu'a prise industriellement l'emploi des levures.

Nous signalerons avec intérêt, à ce sujet, le nouveau procédé de fabrication américain de la levure, qui tend à s'introduire dans les fabriques d'Europe.

M. Gaston Dejonghe en a rendu compte à l'Association des chimistes, d'après une étude parue dans le journal spécial *Alkohol*.

Ce procédé a pour but la fabrication de la levure en n'employant que du maïs comme matière première; il présente, par suite, une assez grande importance pour tous les pays où l'on a toujours du maïs à sa disposition.

Quoique l'on ne puisse pas, par ce système, atteindre les rendements élevés en levure que fournit le procédé allemand pour le travail des grains à moût clair, on arrive cependant, d'après ce que garantit l'inventeur, à une meilleure utilisation de la matière première.

En effet, tandis que dans les distilleries allemandes, on obtient un rendement total de 32 à 35 p. 100, on arriverait par le nouveau procédé à 50 p. 100.

Dans ce nouveau système, la moitié de la matière première est soumise au maltage dans une malterie pneumatique à tambours ou à cases.

Le malt saccharifié dans une cuve matière à faux-fond, donne un moût clair.

Les drêches restant sur le faux-fond sont introduites dans des appareils à haute pression où on les cuit à la vapeur; on les saccharifie ensuite par le malt, et chassant le tout au filtre-presse, on obtient un deuxième moût clair qui sert comme eau d'empâtage pour la saccharification suivante de maïs malté.

Quand le travail de l'usine est en pleine marche, on n'emploie plus pour l'empâtage que le moût clair faible à la place d'eau.

(Extrait du *Moniteur scientifique* du Dr Quesneville).

Préparation de l'alumine pour la fabrication de l'aluminium, par M. J. SUTHERLAND.

(*J. of. Soc. of. Chem. Ind.*, 1896, p. 729.)

Le procédé dont nous voulons parler est celui de Bayer, employé à l'usine de Larne Harbour. La matière première est la bauxite de Conty Antrim, qui est composée approximativement de 56 p. 100 d'alumine, 3 p. 100 d'oxyde ferrique, 12 p. 100 de silice, 3 p. 100 d'acide titanique et 26 p. 100 d'eau. Le minerai est broyé, tamisé, et ce qui passe à travers le crible est calciné pour détruire toute matière organique. Il convient d'éviter une trop grande élévation de température, qui rendrait la matière plus résistante à l'attaque. L'appareil à calciner est du type Oxland et Hocking. Il consiste en un tube de fer de 33 pieds de long et de 3 pieds 1/4 de diamètre, doublé de briques réfractaires et monté sur galets, de sorte qu'il peut être animé d'un mouvement de rotation. Il est incliné et chauffé par un foyer placé à la partie inférieure; les gaz de la combustion se rendent, à travers le tube, à une cheminée placée à l'extrémité. Le minerai est chargé d'une façon continue à la partie supérieure; par suite de la rotation du tube, il se rend lentement à l'autre extrémité, où il est déchargé sur une plate-forme percée d'un orifice juste assez grand pour permettre aux morceaux de passer. De là, il est renvoyé dans un tube tournant de 30 pieds de long et de 2 1/2 de diamètre, placé au-dessous et incliné dans la direction opposée à celle du tube, où se fait la calcination.

Il est refroidi par l'air d'une machine soufflante, et conduit à un second broyeur où il est broyé assez fin pour passer à travers un tamis de 30 mailles par pouce linéaire. Il est alors prêt pour le traitement chimique. L'alumine broyée est attaquée dans des cuves par une solution de soude caustique de densité 1,45. La cuve est munie d'ouvertures d'introduction et de décharge; son enveloppe porte une soupape de sûreté, une entrée pour l'introduction de la vapeur et une sortie pour l'eau.

La solution de soude est d'abord introduite en proportion convenable, et le minerai (ordinairement 3 tonnes) est ajouté lentement au moyen d'un appareil élévatoire, les palettes étant mises en mouvement pendant tout ce temps de façon à avoir un mélange intime. On ferme l'ouverture.

d'introduction de la charge, envoie la vapeur et élève peu à peu la pression jusqu'à 70 ou 80 livres par pouce carré, que l'on maintient pendant deux ou trois heures jusqu'à réaction complète. Le robinet de vidange est alors ouvert et le contenu de l'appareil est chassé par sa propre pression dans des réservoirs placés à la partie supérieure du bâtiment. La solution est étendue de façon à réduire sa densité à 1,23 et la solution d'aluminate de soude est séparée par le filtre presse du dépôt rouge résiduel. Ce résidu insoluble est lavé, puis rejeté. On ne lui a encore trouvé aucune application. La liqueur filtrée est clarifiée à nouveau à travers de la sciure de bois contenue dans des cuves doublées de plomb, à parois inclinées, de 10 pieds de long, 6 de large et 3 de profondeur avec un rebord intérieur à 6 pouces du fond, sur lequel est placé un cadre portant un tamis à mailles de 1/8 de pouce. Cette seconde filtration est nécessaire pour obtenir de l'aluminate de soude convenablement pur.

La solution d'aluminate de soude peut être entièrement décomposée par l'acide carbonique; mais cela nécessite une régénération ultérieure de la soude du carbonate. Dans le procédé Bayer l'aluminate est introduite dans des réservoirs de décomposition circulaires. La précipitation de l'hydrate d'alumine est effectuée par l'addition d'un excès de la même substance. Une quantité convenable d'hydrate d'alumine est introduite dans l'appareil à décomposition où l'on envoie ensuite l'aluminate. Le tout est soumis à une continuelle agitation. Au bout de trente-six heures, 70 p. 100 de l'alumine en combinaison avec la soude a été précipitée. On cesse d'agiter, l'oxyde se dépose et la liqueur décantée est conduite dans des réservoirs à liqueurs faibles. La bouillie d'hydrate est passée au filtre-presse; on en met en réserve une quantité suffisante pour décomposer l'aluminate dans une opération suivante. La liqueur filtrée est encore conduite dans un réservoir à liqueurs faibles. Les tourteaux sont lavés sur place jusqu'à ce qu'ils ne contiennent plus de soude et séchés, autant que possible, par un courant d'air chaud. L'alumine séchée est conduite dans un four de calcination.

Après calcination, l'alumine est étendue sur une aire dallée, froide.

Les liqueurs faibles provenant de la décomposition de l'aluminate ont une densité de 1,2 et doivent être concentrées dans un évaporateur à triple effet jusqu'à ce qu'elles

acquièrent une densité de 1,45 pour pouvoir attaquer la bauxite calcinée. L'eau évaporée de la solution est à la température de 100 degrés et, étant pure, peut être employée pour l'alumine hydratée et alimenter le générateur. Toutes les eaux résiduelles de la fabrication sont recueillies dans une citerne placée dans la cour et pompées pour être employées à laver le résidu rouge, dissoudre la soude, etc.; de sorte qu'on retrouve ainsi de petites quantités de soude ou d'aluminate qui auraient pu être perdues au cours du traitement.

(Extrait du *Moniteur scientifique* du Dr Quesneville).

Une nouvelle méthode de séparation de l'alumine et de l'oxyde de fer, par MM. F.-A. Gooch et F.-S. Havens.

(*Chemical News*, vol. LXXIV, n° 1934.)

Les méthodes actuellement employées pour séparer le fer de l'aluminium sont innombrables. Nous nous bornerons à rappeler ici les principales :

1° Séparation basée sur l'emploi de potasse ou de soude caustique;

2° Fusion des deux oxydes avec l'hydrate de potasse ou de soude;

3° Réduction de l'oxyde de fer par l'hydrogène, et dissolution ultérieure du fer métallique dans l'acide chlorhydrique;

4° Traitement par l'hyposulfite de soude à l'ébullition, avec ou sans addition de phosphate de soude;

5° Traitement par l'hydrogène sulfuré ou le sulfure d'ammonium de la solution des deux métaux additionnée au préalable de citrate ou de tartrate d'ammoniaque.

Toutes ces méthodes présentent le double inconvénient d'être longues et peu précises. Celle que nous allons décrire conduit, au contraire, rapidement à des résultats exacts.

On sait que le chlorure d'aluminium hydraté $APCP^2$, $6H^2O$ est très légèrement soluble dans l'acide chlorhydrique, tandis que le chlorure ferrique est, au contraire, extrêmement soluble dans ce réactif. C'est de cette différence de réaction que nous avons cherché à tirer parti.

Nous avons pensé, dès le début, que le chlorure d'aluminium souillé de fer pourrait être débarrassé de ce dernier métal par le procédé suivant : on dissout le chlorure d'aluminium dans la plus petite quantité possible d'eau distillée et l'on sature d'acide chlorhydrique gazeux la solution refroi-

die. On filtre sur une couche d'amiante disposée au fond d'un creuset en cône de Gooch, et on lave le précipité cristallin avec de l'acide chlorhydrique au maximum de concentration. Le chlorure d'aluminium préparé de cette façon ne donne pas trace de colorations lorsqu'on ajoute du sulfocyanure de potassium à sa solution aqueuse.

D'autre part, pour rechercher la proportion de chlorure d'aluminium que peut dissoudre l'acide chlorhydrique dans ces conditions, nous avons opéré sur une partie du chlorure d'aluminium préparé comme il vient d'être dit Ce chlorure d'aluminium a été dissous dans une très petite quantité d'eau ; la solution a été étendue d'acide chlorhydrique fumant, puis saturée d'acide chlorhydrique gazeux. Le nouveau précipité cristallin a été filtré, et dans la solution claire, on a dosé l'alumine en la précipitant par l'ammoniaque et pesant le précipité après calcination.

En opérant sur 10 centimètres cubes de liqueur chlorhydrique, nous avons obtenu, dans deux essais différents, $0^{gr},0022$ et $0^{gr},0024$ d'alumine, soit en moyenne 23 parties d'alumine (ou 109 parties de chlorure d'aluminium anhydre) pour 100,000 parties d'acide chlorhydrique fumant. Ce degré de solubilité, bien que peu important lorsqu'il s'agit de préparer le chlorure d'aluminium pur, l'est au contraire beaucoup plus lorsqu'il s'agit de doser exactement l'alumine.

Nous avons remarqué ensuite que certains mélanges d'éther anhydre et d'acide chlorhydrique fumant peuvent être employés avantageusement pour dissoudre le chlorure de fer, tandis que celui d'aluminium ne s'y dissout qu'en proportion absolument négligeable. On obtient les meilleurs résultats en mélangeant parties égales d'éther et d'acide chlorhydrique fumant, et en saturant le mélange, à la température ordinaire, au moyen d'acide chlorhydrique gazeux. Dans ces conditions, une partie d'alumine (correspondant à 5 parties environ de chlorure anhydre) se dissout dans 125.000 parties du mélange.

L'acide chlorhydrique fumant pur se mélange parfaitement avec son propre volume d'éther. Mais si l'on ajoute à ce mélange une assez forte proportion de chlorure ferrique dissous dans l'acide chlorhydrique concentré, il se sépare à la surface de l'acide une couche huileuse verdâtre qui est une solution éthérée de sel de fer. L'addition d'un excès d'acide chlorhydrique ne change rien à ces conditions; mais en ajoutant une plus forte proportion d'éther, la solu-

tion acide et la couche huileuse se mélangent parfaitement. Le perchlorure de fer semble absorber l'éther du mélange éther-acide pour s'y dissoudre. A cet état, il ne se mélange plus avec la solution aqueuse d'acide chlorhydrique. Pour obtenir ce mélange, il faut ajouter une nouvelle quantité d'éther correspondant à celle que le perchlorure de fer a absorbée. Il faudra donc ajouter un excès d'éther toutes les fois que le sel de fer sera lui-même en excès.

Pour vérifier la valeur de cette méthode, nous avons dû préparer d'abord du chlorure d'aluminium rigoureusement pur. Dans ce but, le chlorure pur du commerce est dissous dans la plus petite quantité d'eau possible, et la solution est additionnée d'un grand excès d'acide chlorhydrique fumant. Le chlorure ainsi obtenu est exempt de fer. Mais il peut contenir (comme nous l'avons d'ailleurs vérifié) des traces de chlorures alcalins. On le dissout dans l'eau, on précipite par l'ammoniaque, on filtre le précipité d'alumine, et, après l'avoir lavé à fond, on le redissout dans l'acide chlorhydrique moyennement concentré et chaud. C'est dans cette solution que l'on précipite le chlorure d'aluminium pur en saturant à froid par l'acide chlorhydrique gazeux.

Le chlorure ainsi préparé a été redissous dans l'eau distillée, et le titre en alumine de la solution ainsi obtenue a été déterminé par des précipitations à l'ammoniaque.

En opérant comme nous l'avons indiqué tout à l'heure, les résultats ont été les suivants :

	Al^2O^3 employé (à l'état de chlorure). — Grammes.	Al^2O^3 trouvée. — Grammes.	Volume final du liquide. — Cent. cubes.	Erreur. — Grammes.
1.....	0,0761	0,0746	50	(—) 0,0015
2.....	0,0761	0,0745	50	(—) 0,0016
3.....	0,0761	0,0741	50	(—) 0,0020
4.....	0,0761	0,0734	50	(—) 0,0027
5.....	0,0761	0,0756	50	(—) 0,0003
6.....	0,0157	0,0149	45	(—) 0,0008
7.....	0,0157	0,0147	40	(—) 0,0010
8.....	0,0157	0,0144	45	(—) 0,0013
9.....	0,0481	0,0481	30	(+) 0,0001
10.....	0,0960	0,0957	30	(—) 0,0003

La précipitation du chlorure d'aluminium pur d'une solution contenant du chlorure ferrique ne présente aucune difficulté si l'on a soin d'opérer en présence d'un excès d'éther. On verse la solution dans un mélange à parties

égales d'éther et d'acide chlorhydrique concentré; puis on sature d'acide chlorhydrique gazeux en ayant soin de maintenir le liquide à 15 degrés centigrades environ par circulation d'eau froide. On ajoute alors quelques centimètres cubes d'éther et l'on recommence la saturation par l'acide chlorhydrique gazeux. Le chlorure d'aluminium ainsi précipité est parfaitement pur. On le filtre sur de l'amiante, et, après redissolution dans l'eau, on dose l'alumine par précipitation à l'ammoniaque.

Le tableau ci-joint donne les résultats de quelques essais effectués en observant les règles :

	Al^2O^3 employée.	Al^2O^3 trouvée.	Fe^2O^3 ajouté.	Volume final.	Erreur.
	Grammes.	Grammes.	Grammes.	Cent. cubes.	Grammes.
1....	0,0761	0,0757	0,15	25 30	(—) 0,0004
2....	0,0761	0,0756	0,15	25 50	(—) 0,0005
3....	0,0761	0,0755	0,15	25 30	(—) 0,0006
4....	0,0761	0,0755	0,15	25 30	(—) 0,0006

Comme on le voit, l'erreur reste toujours dans les limites ordinaires de l'analyse gravimétrique.

(Extrait du *Moniteur scientifique* du Dr Quesneville).

Emploi de l'aluminium. — Dans la construction des condenseurs et réfrigérants.

M. Norton a déjà employé avec succès l'aluminium dans la construction de certains appareils de laboratoire tels que : bains-marie, bains d'air, becs Bunsen, entonnoirs à filtration chaude. Il propose, aujourd'hui, l'emploi de ce métal pour former le tube intérieur des réfrigérants.

L'appareil construit par M. Norton se compose d'un gros tube extérieur en verre et d'un tube intérieur en aluminium.

Ce dernier a une longueur de 122 millimètres, un diamètre extérieur de 10 millimètres et un diamètre intérieur de $8^{mm},5$. Son poids est de 29 grammes au mètre courant. A une distance de 15 centimètres de l'extrémité, ce tube est recourbé à angle droit, ce qui permet une connexion directe avec l'appareil distillatoire, sans que les vapeurs de condensation viennent en contact d'aucune substance autre que l'aluminium. Pour recourber le tube en aluminium, il est nécessaire de le remplir de plomb fondu. Une fois le pliage terminé, on fait écouler le plomb, et on élimine les

dernières traces de ce métal qui pourraient adhérer au tube, en distillant de l'eau à plusiéurs reprises.

Pour essayer ce nouveau genre de réfrigérant, M. Norton a distillé des volumes connus d'un certain nombre de liquides qu'il a recueillis et évaporés à sec. Le récipient qui servait à la distillation était un ballon en verre ordinaire.

Les premières substances employées étaient des liquides organiques. Dans chaque essai, on a distillé 500 centimètres cubes de liquide, on a évaporé à sec le produit de la distillation et pesé le résidu. Voici les résultats:

Liquides.	Résidu pour 500 c. c.
	Grammes.
Alcool éthylique ($d = 0.809$	0.0010
Benzine.....	0.0016
Nitrobenzine.....	0.0004
Chloroforme.....	0.0002
Ether éthylique.....	0.0000
Acétone.....	0.0001

Dans tous ces essais on a pu remarquer qu'il était facile de distiller en peu de temps une grande quantité de liquide en faisant usage d'un réfrigérant très court, grâce à la grande conductibilité de l'aluminium. Le poids des résidus montre suffisamment que l'aluminium n'avait subi aucune attaque.

L'auteur a ensuite étudié l'action de la vapeur d'eau sur l'aluminium, et, à ce point de vue, il lui a comparé l'étain et le verre.

Le tube de verre du réfrigérant avait 84 centimètres de longueur et 16 millimètres de diamètre intérieur; le tube en étain avait 305 centimètres de longueur et 21 millimètres de diamètre intérieur. A l'exception des surfaces de condensation qui varient avec les différents appareils, toutes les autres conditions de l'essai étaient identiques.

Trois séries de distillations ont été faites avec les trois eaux suivantes :

a) Eau de rivière contenant beaucoup d'impuretés.

b) Eau de rivière contenant peu d'impuretés.

c) Eau distillée.

Dans chaque essai on a distillé 500 centimètres cubes d'eau; le produit de la distillation a été évaporé à sec et le résidu pesé.

Voici les résultats :

	Aluminium.	Etain.	Verre.
	—	—	—
	Grammes.	Grammes.	Grammes.
a)	0.0112	0.006	0.0118
b)	0.0032	0.0028	0.0091
c)	0.0035	0.005	0.008

On a déterminé, d'autre part, le poids du résidu fourni par une évaporation d'eau distillée dans une capsule de platine pendant la même durée. Ce résidu, qui provient uniquement des poussières en suspension dans l'air, pèse 0.0002 grammes après calcination.

Ces résultats montrent qu'au point de vue de la pureté du produit obtenu, l'aluminium possède de notables avantages sur le verre et l'étain, au moins en ce qui concerne la distillation de l'eau. Il se prête également bien à la distillation des liquides organiques neutres, particulièremeut de ceux dont le point d'ébullition est peu élevé, comme l'éther par exemple. Enfin, au point de vue de la légèreté de la conductibilité calorifique, l'aluminium est bien supérieur à l'étain.

(Extrait du *Moniteur scientifique* du Dr Quesneville.)

Pour empêcher le suintement de l'alcool à travers les tonneaux.

On enduit ces derniers avec de la gélatine. On fait gonfler dans l'eau froide pendant un jour, puis on fait fondre dans un bain à raison de 1 kilo de gélatine pour 6 litres d'eau. La gélatine, une fois fondue, doit avoir la consistance du sirop; alors on l'étend sur le bois au moyen d'un pinceau, après s'être assuré que le fût est entièrement sec. Avant d'y loger l'alcool, on attend que cet enduit gélatineux soit tout à fait desséché.

Ordinairement, 7 kilos de gélatine suffisent pour recouvrir une barrique de 10 à 15 hectolitres.

(Extrait de l'*Agriculture moderne*).

Paris et Limoges. — Imp. milit. Henri CHARLES-LAVAUZELLE.

ÉTUDE

SUR LA

CONSERVE DE VIANDE

PREMIÈRE PARTIE

Principe de la préparation de la conserve.

Des diverses substances composant le régime alimentaire de l'homme, c'est la viande qui, selon l'expression de M. le professeur A. Gautier, de l'Institut, « répare le mieux l'usure des organes et fournit le plus de résistance à la fatigue ». Les physiologistes estiment que cette valeur nutritive tient à « l'harmonieuse proportion existant, dans la viande, entre les principes alimentaires organiques et les sels minéraux » (1).

La conserve doit donc être un produit contenant tous les éléments substantiels de la viande.

C'est cette condition qu'on s'attache à réaliser dans la préparation destinée à assurer, dans certaines circonstances, la subsistance du soldat.

Le cahier des charges régissant la fourniture de cette

---

(1) G. Pouchet. *Encyclopédie d'hygiène.*

conserve prescrit, en effet, de n'employer pour sa préparation que les parties musculaires de la viande ; il impose d'en éliminer les os et toutes les parties tendineuses, aponévrotiques ou grasses, que montrent le dépeçage et le découpage en morceaux de 4 à 500 grammes, ainsi que celles qui apparaissent après la première cuisson, appelée « le blanchiment ».

Cette cuisson préliminaire a pour but de faire rendre à la viande la plus grande partie des sucs aqueux qui gorgent ses tissus et, par suite, de réduire son poids et son volume.

L'opération doit être poussée jusqu'à un déchet moyen de 45 p. 100 du poids initial de la viande, afin qu'en achevant sa cuisson à l'autoclave, elle ne subisse plus de diminution sensible.

Le liquide rendu par la viande forme un bouillon chargé de principes organiques et minéraux auxquels elle doit, quand son mode de cuisson les lui laisse, ses qualités organoleptiques et, pour beaucoup, sa digestibilité et par suite son pouvoir nutritif.

Le bouillon de blanchiment est bien dégraissé, clarifié, puis concentré par évaporation, jusqu'à ce qu'il puisse être employé tout entier au remplissage des boîtes dans lesquelles on a réparti la viande qui l'a fourni, c'est-à-dire qu'il doit être réduit au quart du poids de cette viande blanchie ; car les boîtes sont remplies avec :

Viande blanchie à 45 p. 100.....	800gr	} = 1k
Bouillon concentré.....	200	

Ainsi composée, la conserve contient les matières albuminoïdes, les substances extractives et les sels minéraux d'un poids déterminé de chair musculaire. Ce poids est l'élément le plus important du prix de la conserve.

Le taux, considéré comme normal, de 45 p. 100 de déchet de blanchiment, correspond à l'emploi de 1.454 grammes de *viande nette* pour obtenir 1 kilo de con-

serve, contenant 800 grammes de viande cuite. Un déchet de 42 p. 100 correspondrait donc à l'emploi de 1.379 grammes de viande crue, soit une réduction de 75 grammes sur le poids de la viande à employer pour 1 kilo de conserve.

Composition de la viande de bœuf.

La bonne exécution du blanchiment demande qu'on tienne compte du fait bien connu que les différentes parties de la viande de bœuf n'exigent pas le même temps de cuisson; on sait aussi qu'elles présentent des différences sensibles de qualités organoleptiques et de composition immédiate. Par exemple, la teneur en sels minéraux varie presque du simple au double d'une partie à l'autre et ces différences se retrouvent après cuisson. Au contraire, le bouillon d'une conserve, fabriqué dans les conditions du cahier des charges, renferme un extrait présentant une composition assez uniforme pour servir de terme de comparaison entre les divers produits devant répondre aux mêmes exigences de fabrication.

Pour évaluer la quantité des matières organiques et minérales que doit contenir la conserve, il y a lieu de se reporter à la composition de la chair musculaire. Or, les divers auteurs donnent à ce sujet des moyennes très différentes, qui semblent se rapporter à des morceaux spéciaux plutôt qu'à l'ensemble de la viande.

Ces indications sont relevées dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU A.

Composition de la chair musculaire d'après divers chimistes.

	NOMS DES AUTEURS													
	Schutz.	Berzélius.	Von Bibra.		A. Gautier.			Moleschost.	Siegert.			Lawes et Gilbert. (1).		
			Bœuf jeune.	Bœuf âgé.		Cuisse.			Cou.	Reins.	Epaule.	Bœuf 1/2 gras	Bœuf gras.	Vache grasse.
Eau.....	77,5	77,17	78,06	77,5	77,5	74,1	74,7	73,39	73,5	63,4	50,5	60,7	51,5	70,96
Fibre musculaire, vaisseaux, nerfs.....	15, »	15,80	14,94	17,50	17,5	16,5	15,50	15,21						
Parties solubles dans l'eau froide.....	4,3	2,20	1,29	2,20	2,2	1,5	5,30	2,25	19,5	18,8	14,5	16,5	13,1	19,8
Parties restant en solution après ébullition..	1,8	1,05	5,71	3,10	1,3	1,3	»	1,39						
Matières collagènes....	»	1,90			»	2,5	»	3,21						
Matières minérales.....	»	1,50	»	»	1,2	1, »	1,09	1,60	1,2	1,1	1, »	0,8	0,7	1,07
Matières grasses.....	0,1	indét.	»	»	1,5à11	1,9 à 6	1,97	2,87	5,8	16,7	34, »	20, »	34,7	7,70
Matières solubles dans l'alcool.....	1,3	1,80	»	»	»	»	0,97	»	»	»	»	»	»	»

(1) Analyses reproduites par M. de Brevans dans son ouvrage : *Le pain et la viande.*

Ces analyses laissent beaucoup de points indéterminés et les résultats accusent des divergences provenant certainement de ce que les parties examinées et la nature de la viande étaient différentes ; en outre, on n'a pas tenu compte du poids relatif des parties auxquelles se rapportent les échantillons analysés.

En ce qui concerne les quantités de matières minérales contenues dans la viande, le tableau ci-après permet de fixer une moyenne exacte.

TABLEAU B.

DÉSIGNATION des PIÈCES DE VIANDE.	POIDS de chaque PIÈCE.	DÉSIGNATION des SUBDIVISIONS.	POIDS des SUBDIVISIONS.	VIANDE NETTE de chaque SUBDIVISION.	MATIÈRES MINÉRALES. p. 100 de viande. (Mène).	MATIÈRES MINÉRALES. par subdivision.
	kil.		kil.	kil.	gr.	kil.
Collier.....	37,600	»	37,600	23,100	1,41 1,40 (B)	0,323,63
Palerons.....	86,040	Premier talon....	10,440	8,940	0,975(B)	0,129,09
		Pointe de paleron.	8,400	4,300		
		Jumeau	13,700	9,200	1.453	0,133,67
		Gite	13,000	4,400	1,13 (B)	0,049,70
		Macreuse	40,500	24.400	1,128	0,273,23
Pis de bœuf.....	62,600	Paillasse.....	33,700	17,700	1.14 (B)	0,201,78
		Gros bout	18,900	20,700	0,792	0.163,94
Plates côtes.....	23,000	Plates côtes.....	23,000	13,400	1,012	0,135,60
Bavettes.....	18,000	Bavettes	18,000	12,160	0,900(B)	0,112,44
Surlonges.....	8,100	Surlonge.....	8,100	3,300	2,020	0,066,66
Train de côtes...	35,000	Train de côtes....	35,000	20,600	0,955	0.196.73
Aloyaux	59,400	Faux-filets.....	30,600	18,400	2,006	0,369,10
		Filets.....	13,000	9,100	0,750	0,068,25
		Rumsteack	15,200	6,700	0,925	0,061.97
Cuisses.....	126,400	Jambe	21,900	9,000	0,780	0,106,47
		Tende de tranche..	35,600	24,600	1,15 (B)	0,282.90
		Tranche grasse...	25,500	14,700	1,175(B)	0.172,72
		Gite à la noix.....	30,800	26,800	0,780	0,209,04
		Culotte.....	12,600	5,600	1,013	0.056,72
Joues.....	12,300	Joues	12,300	2,400	1,038	0,024,90
				279,800		3,138,34

NOTA. — La lettre B accolée à certains chiffres du tableau B indique qu'ils ont été déterminés par l'auteur de cette étude. Ils manquent dans les analyses de M. Mène.

Il est établi, d'une part, sur les analyses très détaillées et très complètes que M. Mène a publiées en 1874 sur la composition des divers morceaux de viande de

boucherie vendus couramment à la halle de Paris (1); d'autre part, sur un travail relatif aux subdivisions adoptées par la boucherie parisienne pour le découpage de la viande. Ce travail exécuté très soigneusement pour le service de l'inspection des abattoirs de la Villette, concerne le dépeçage d'un bœuf de race limousine de 800 kilos de poids vif. Il est dû à M. Teinturier, boucher en gros.

Ainsi (2), 279ᵏ,800 de viande nette, formant le rendement total d'un bœuf, contiennent 3ᵏ,138,54 de matières minérales, soit 1ᵏᵍ,12 p. 100.

En supprimant les aloyaux qui représentent :

Viande nette..... 34ᵏ,200
contenant, matières minérales.... 0ᵏ,499,32
la moyenne tombe à 1ᵏᵍ,07.

Donc, en employant 1.454 grammes de viande nette, pour 1 kilo de conserve, on doit avoir dans celle-ci 15,55 de sels minéraux, tant dans la viande cuite que dans le bouillon. Toutefois, il y a lieu de tenir compte de l'élimination d'une partie de ces sels, car les écumes et les bribes de viande, qu'on sépare du bouillon, en retiennent une faible quantité. Les écumes sont surtout chargées de sels calcaires provenant de l'eau employée pour la cuisson, lorsqu'on ne blanchit pas à la vapeur.

Il convient aussi de considérer qu'une boîte de conserve, prise pour échantillon à analyser en vue d'une réception, peut, par hasard, ne renfermer que de la viande contenant, avant cuisson, 0,8 p. 100 de matières minérales comme l'indique le tableau A ci-dessus.

C'est pourquoi il peut y avoir dans l'ensemble d'une même fabrication, très loyale d'ailleurs, des boîtes con-

---

(1) *Encyclopédie d'hygiène.*
(2) Tableau B.

tenant seulement 12 grammes de sels par kilogramme de conserve. Dans ce cas, l'analyse du bouillon donnera des indications particulièrement utiles.

Déchet de cuisson des divers morceaux de viande.

Le tableau ci-dessous donne les déchets de divers morceaux de viande soumis au blanchiment à l'eau pendant une heure dix minutes et à la vapeur pendant quarante-cinq minutes.

TABLEAU C.

DÉSIGNATION DES MORCEAUX.			POIDS DES MORCEAUX		DÉCHET		OBSERVATIONS.
			CRUS.	BLANCHIS.	PAR MORCEAU.	POUR CENT de viande.	
			Grammes.	Grammes.	Grammes.	Grammes.	
Blanchiment à l'eau 1 h. 10 m.	Cou.....	Veine grasse.....	375	222	153	40,8	Ces morceaux étaient compris dans une cuisson de 80 kilog.
		Veine maigre.....	680	410	270	41,7	
	Paleron..	Palette.....	332	189	143	43	
		Macreuse.....	716	412	304	42,3	
	Gîte.....		382	208	174	45,5	
	Tende de hanche.....		394	231	163	48,27	
	Flanchet.....		620	372	248	40	
Blanchiment à la vapeur à + 115° pendant 45 m.	Paleron-palette.....		414	258,5	155,5	37,7	Morceaux compris dans une cuisson de 30 kilog.
	Cou.....	Talon de collier..	573,4	373,5	199,9	35	
		Veine grasse.....	290,5	164	126	43,23	
	Gîte.....		303	152,5	150,5	49,65	
	Tende de hanche.....		276,4	148	128,4	46,37	

Le déchet total dans chaque opération correspondait sensiblement à 45 p. 100, bien que les moyennes calculées sur la perte subie par les morceaux observés donne une somme un peu inférieure. La moyenne ressort, dans une certaine mesure, de la proportion des morceaux de diverses catégories.

Ainsi, sur l'ensemble de la viande d'un bœuf, le collier entrant pour 20 kilos, les palerons pour 50 kilos, les cuisses pour 80 kilos, le déchet moyen, pour une durée de blanchiment déterminée, dépendra des proportions relatives de ces morceaux dans la charge soumise à la cuisson.

Matières solubles rendues par la viande soumise au blanchiment.

Le tableau suivant résume les déterminations effectuées relativement aux quantités de matières extractives et de sels minéraux que la viande perd au blanchiment.

TABLEAU D.

Quantités de matières extractives et minérales que la viande perd au blanchiment.

MODE de BLANCHIMENT.	POIDS DE LA VIANDE nette.	POIDS DE LA VIANDE blanchie.	DÉCHET p. 100 de viande.	EXTRAIT total du bouillon.	EXTRAIT p. 100 de viande.	MATIÈRES MINÉRALES totales.	MATIÈRES MINÉRALES p. 100 de viande blanchie.	RAPPORT des cendres à l'extrait sec.	EXTRAIT ET CENDRES RAPPORTÉS A 1454 GR. de viande crue et devant se trouver dans 200 gr. de bouillon de conserve. — EXTRAIT total sur 200 gr. de bouillon concentré.	EXTRAIT p. 100 de bouillon.	CENDRES totales sur 200 gr. de bouillon concentré.	CENDRES p. 100 de bouillon de la conserve.
	k. g.	k. g.		k. g.	gr.	k. g.	gr.		gr.	gr.	gr.	gr.
Blanchiment à l'eau 1 h. 5' à 1 h. 30'.	300	165	45	4,882	1,62	0,815	0,27	16,7	23,55	17,77	2,925	1,96
	240	134	44	3,680	1,53	0,626	0,26	17	22,24	11,12	3,780	1,89
	496	283	43	7,976	1,60	1,330	0,268	16,5	23,26	11,63	3,89	1,94
	60	33	45	1,106	1,83	0,190	0,31	18,9	26,60	13,30	4,50	2,25
	17,736(α)	9,550	46,15	0,275	1,54	0,057	0,32	20	22,39	11,19	4,65	2,32
Blanchiment à la vapeur 45' à + 115°.	586	322	45,15	8,062	1,37	1,280	0,256	15,8	20,82	10,41	3,71	1,85
	50	27,50	45	0,792	1,56	0,126	0,25	15,9	22,68	11,34	3,63	1,81
Moyennes..	»	»	»	»	1,57	»	0,276	17,2	22,82	11,42	4,01	2 / 1,99

(α) Expérience faite avec de la viande *très grasse*.

La conserve provenant de ces diverses opérations, échelonnées sur trois années, a fourni les résultats ci-après, auxquels sont jointes les moyennes d'analyses de conserves françaises, fabriquées dans diverses usines de la région de Paris, sous la surveillance de l'administration militaire.

TABLEAU E.

	Extrait sec p. 100 de bouillon.	MATIÈRES minérales p. 100 de bouillon.	MATIÈRES minérales p. 100 d'extrait sec	MATIÈRES solubles dans l'alcool à 80° p. 100 de bouillon.	MATIÈRES solubles dans l'alcool à 80° p. 100 d'extrait sec	Extrait p. 100 de viande employée pour 1 kilo de conserve.	Matières minérales p. 100 de viande employée pour 1 kilo de conserve.	OBSERVATIONS
								k.
Etablissement militaire de Billancourt. (α)	12,40	1,68	13,54	7,58	60,34	1,70	0,231	(α) 17.734 morceaux de poitrine et de cuisse.
	13,25	1,80	13,58	7,42	56 »	1,82	0,254	
	13,60	1,72	12,72	7,20	53 »	1,87	0,236	
	11,65	1,60	13,75	7.34	54,5	1,60	0.226	
	12 »	1,90	15,83	9.03	75,25	1,65	0,261	(β) Expérience faite en présence d'un délégué militaire.
	14 »	1,82	13 »	8,68	62 »	1,92	0,250	
	12,80	1,60	12,57	7,20	56 »	1,76	0,220	
Syndicat de fabricants (β)	11,65	1,75	15,12	6,99	60 »	1,60	0.247	
Fourniture A*** moyenne.	13,45	1,62	11,98	7.30	54,32	1,82	0,226	
Fourniture L*** moyenne.	13,20	1,63	11,81	7,26	55 »	1,81	0.214	
Moyennes générales.....	12,75	1,65	13,10	7,24	57	1,74	0,232	

La moyenne de 2 p. 100 de matières minérales dans 100 parties de bouillon de blanchiment (Tab. D) doit être abaissée à 1,9, si on écarte les résultats de l'expérience α, qui ne porte que sur certains morceaux de viande et non sur l'ensemble de celle que fournit un bœuf.

La comparaison suivante des résultats donnés par les deux tableaux D et E qui précèdent, fait ressortir, en ce qui concerne les préparations de Billancourt portant sur 300 kilogrammes de viande et plus, les modifications qu'une cuisson à l'autoclave, d'une durée moyenne de 1 h. 30, fait subir au bouillon mis en conserve.

TABLEAU F.

	BOUILLON	
	de blanchiment concentré.	de la conserve.
Extrait sec p. 100 de bouillon.	11,52	12,75
Matières minérales.....	1,93	1,65
Principes solubles de l'alcool à 80 degrés....	61	57
P. 100 d'extrait.....		

Dans l'étude qui précède, on a cherché surtout à dégager les données générales qui intéressent le plus l'industrie de la fabrication des conserves de bœuf et permettent, d'autre part, de déterminer les caractères auxquels on reconnaît que ces produits sont de bonne qualité et loyalement fabriqués.

La technique suivie pour l'analyse du bouillon des conserves est résumée dans le chapitre suivant.

IIe PARTIE

Essai chimique du bouillon de la conserve de viande.

Les opérations consistent :

1° A recueillir le bouillon de chaque boîte et à le peser ;

2° Doser l'extrait sec ;

3° Doser les matières minérales de cet extrait ;

4° Doser les principes solubles dans l'alcool à 80°.

Séparation et dosage du bouillon.

Chaque boîte à examiner est immergée pendant un quart d'heure dans l'eau bouillante, de façon à réchauffer son contenu jusqu'à 60 degrés environ et assurer la liquéfaction complète de la graisse libre et de la gelée interposées entre les morceaux de viande.

On la retire ensuite, on la pèse ; soit P son poids brut. On fait sur les bords d'un des fonds deux fentes diamétralement disposées, et assez larges pour qu'en inclinant la boîte, tout le liquide qu'elle renferme s'écoule facilement; on le recueille dans un verre de Bohême ou dans une capsule en porcelaine.

Après égouttage, on pèse de nouveau la boîte : soit P' son poids; la différence $P - P' = p$ représente le poids du bouillon et de la graisse écoulés. Par refroidissement ces matières se solidifient, la graisse forme un bloc facile à enlever et à peser; son poids p' défalqué de p donne le poids net du bouillon.

Enfin, on ouvre la boîte pour en retirer la viande, puis on pèse l'une et l'autre.

Les mêmes déterminations sont effectuées sur chacun des échantillons à examiner; ensuite, toute la gelée de bouillon est mise dans une capsule et chauffée à 60 degrés environ; on passe le liquide à l'étamine préalablement humectée d'eau chaude et bien essorée.

Dosage de l'extrait sec.

20 grammes de bouillon clair sont placés dans une capsule plate à incinération, de 8 centimètres de diamètre (capsule en porcelaine de Berlin) et évaporés au bain-marie. On achève la dessiccation dans l'étuve à air, sans dépasser 105 degrés. Quand le poids de la capsule

ne varie plus, la tare de celle-ci est défalquée du résultat de la dernière pesée; on a ainsi le poids d'extrait de la prise d'essai, on le multiplie par 5 pour avoir la quantité dans 100 grammes de bouillon.

Dosage des matières minérales.

Les matières minérales sont obtenues en incinérant l'extrait fourni par l'opération précédente.

Cette incinération exige quelques précautions afin d'éviter des pertes par volatilisation (chlorures) ou réduction de certains sels et la formation d'une scorie fusible, englobant les dernières parties du charbon et empêchant leur combustion.

La capsule contenant l'extrait est placée à l'orifice du coffret du four à incinérations porté au rouge sombre et on chauffe modérément pour éviter un dégagement trop brusque de fumées et obtenir, lorque la matière s'est enflammée, une combustion régulière, qu'on active en remuant la masse avec un fil de platine. On pousse ensuite la capsule au milieu du moufle où elle reste jusqu'à ce que le charbon ne dégage plus de fumées et qu'il soit bien friable. On retire alors la capsule et, après refroidissement, on mouille le charbon avec de l'eau distillée chaude puis, à l'aide d'une baguette en verre, aplatie en disque à une de ses extrémités, on l'écrase pour le réduire en poudre fine; on ajoute encore 10 à 15 centimètres cubes d'eau, on porte à l'ébullition, puis le liquide est décanté sur un filtre en papier exempt de cendres (papier Schleicher et Schüll, n° 589). Le lavage du charbon est répété deux fois pour qu'il laisse le liquide bien neutre; on jette alors tout le résidu charbonneux sur le filtre et, après égouttage, le tout est replacé dans la capsule et desséché rapidement à + 105-110 degrés. Lorsque la dessiccation est complète, on continue l'incinération au moufle jusqu'à ce

qu'il ne reste plus qu'un faible résidu de cendres blanches dont on prend le poids. La capsule est ensuite reportée au bain-marie et sert à l'évaporation du liquide d'épuisement du charbon; le résidu salin qu'il laisse est desséché à + 110 degrés, puis pesé après refroidissement dans l'*exsiccateur*. Le poids trouvé, multiplié par 5, donne la quantité des matières minérales pour 100 grammes de bouillon.

Les cendres de l'extrait du bouillon de conserve renferment, comme celles d'un extrait de viande normal, des phosphates et des chlorures dont les proportions relatives correspondent à trois parties d'acide phosphorique pour une partie de chlore.

Les dosages accusent à cet égard une remarquable constance.

Dosage du chlore et de l'acide phosphorique.

Les cendres du bouillon sont acidifiées par l'acide azotique étendu de son volume d'eau, puis dissoutes dans l'eau bouillante. La solution est amenée à 50 centimètres cubes :

Sur 10 centimètres cubes on dose l'acide phosphorique par la solution d'azotate d'urane, dont $1^{cc} = 0{,}005$ d'acide phosphorique; d'autre part, 10 centimètres cubes sont neutralisés en y délayant un peu de carbonate de chaux précipité et pur; on ajoute 5 à 6 gouttes de chromate neutre de potasse et on titre comme d'ordinaire au moyen de la solution normale-décime d'azotate d'argent (1 centimètre de cette solution représente 0,00355 de chlore).

On rapporte les résultats au volume total de la solution et, par suite, à la quantité de cendres provenant de 20 grammes de bouillon.

Dosage des principes solubles dans l'alcool à 80 degrés.

Cette détermination s'opère sur 20 grammes de bouillon clair et amené à la température de 25 à 27 degrés. On place le liquide dans un vase à précipiter de 125 à 150 centimètres cubes, puis on y ajoute peu à peu 100 centimètres cubes d'alcool à 80 degrés centésimaux (1). Cette addition se fait très lentement, en 10 ou 12 minutes, avec les précautions nécessaires pour éviter une précipitation brusque de la gélatine et la formation de grumeaux volumineux qui retiendraient des matières solubles dans l'alcool. On verse celui-ci d'abord goutte à goutte, puis en mince filet, par petites affusions et en agitant doucement le mélange, afin que l'alcool se dilue peu à peu dans la solution aqueuse. L'opération terminée, on couvre le verre et on le maintient, pendant vingt-quatre heures, à la température de 20 degrés environ; la gélatine se dépose, les matières extractives proprement dites et la majeure partie des sels alcalins restent en dissolution.

Le liquide alcoolique est ensuite décanté sur un filtre sans plis dans lequel on fait tomber la gélatine, qui forme une masse caséeuse qu'on laisse bien égoutter et qu'on arrose avec quelques centimètres cubes d'éther afin d'entraîner l'alcool qui l'imprégne. Le précipité s'agglomère et se détache facilement du filtre; on le sèche sur un verre de montre et on le pèse.

Le liquide alcoolique évaporé au bain-marie dans une capsule de platine tarée laisse un extrait d'une belle teinte acajou, exhalant une bonne odeur de viande rôtie. On achève sa dessiccation entre 100 et 103 degrés, puis

---

(1) L'alcool à ce degré s'obtient facilement en mélangeant à + 15°.

Alcool à 95° 850cc
Eau distillée 150cc
} = 1 litre alcool à 80°.

on le pèse. Le poids trouvé, multiplié par 5, représente les matières solubles dans l'acool contenues dans 100 grammes de bouillon.

Le poids de l'extrait alcoolique forme avec celui du résidu gélatineux une somme égale au poids d'extrait sec trouvé pour 20 grammes de bouillon.

Dosage de l'eau et des matières minérales de la viande.

Les considérations développées dans la première partie de ce travail établissent que la quantité de substance sèche, y compris les matières minérales, contenue dans 1 kilo de conserve, doit se rapprocher beaucoup de celle que renferme à l'état cru la chair musculaire nécessaire pour produire ce poids de conserve. La différence résulte surtout de la graisse interstitielle éliminée au blanchiment.

Outre l'examen du bouillon de la conserve, il convient donc de faire celui de la viande pour déterminer son degré d'hydratation et la quantité de matières minérales qu'elle contient. Pour cela, on prélève 20 à 30 grammes de viande sur chacun des divers morceaux trouvés dans les boîtes examinées; on hache le tout pour former un échantillon moyen. 20 grammes de ce hachis sont desséchés et incinérés dans les mêmes conditions que l'extrait de bouillon. Toutefois, l'incinération de la viande est assez longue et exige parfois quatre lavages du résidu charbonneux, qui laisse, en dernier lieu, des cendres grisâtres ou un peu rougeâtres, suivant la quantité de phosphate de fer qui s'y trouve.

Ces cendres et celles que donne l'évaporation des eaux de lavage du charbon, constituent les matières minérales de 20 grammes de viande.

D'autre part, la pesée de la viande desséchée donne l'hydratation de la prise d'essai.

En groupant les résultats des dosages ci-dessus, on obtient :

1° La quantité de matière sèche contenue dans le bouillon; sa teneur en matières minérales et principes solubles dans l'alcool;

2° La matière sèche contenue dans la viande;

3° Enfin, la graisse rendue pendant la stérilisation à l'autoclave.

Avec ces données, on peut évaluer la quantité de substance nutritive que contient 1 kilo de conserve.

La viande de conserve n'ayant pas subi une cuisson excessive contient généralement 58 p. 100 d'eau, soit 42 p. 100 de matière sèche.

Le bouillon donne de 12 à 13 p. 100 d'extrait sec ou 88 p. 100 d'eau, soit pour 800 grammes de viande, y compris la graisse : eau : $58 \times 8 = 464$, et dans 200 grammes de bouillon : $88 \times 2 = 164$, au total : 628. Un kilogramme de conserve contiendrait donc 400 grammes à peine de substance sèche.

Comparée à la viande crue, la conserve contient environ six dixièmes de son poids d'eau, la viande crue sept dixièmes et demi.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES SUR LES AVOINES

Les échantillons d'avoines examinés depuis quatre ans au laboratoire du Comité de l'intendance atteignent près d'un millier. Ils représentent les principaux types que l'on trouve actuellement sur nos marchés, c'est-à-dire plus spécialement les avoines des régions qui suivent : Beauce, Bourgogne, Bretagne, Brie, Centre, Champagne, Normandie, Picardie, Poitou, Vosges, Algérie, Etats-Unis, Grèce, Hollande, Irlande, Norvège, République Argentine, Roumanie, Russie, Turquie et Suède.

§ 1er. Poids des grains.

I. Le poids des grains, comme on le verra dans la dernière partie de ce travail, peut fournir d'utiles indications sur la provenance des avoines. Le poids moyen le plus élevé — 4gr,32 pour 100 grains — a été trouvé dans une avoine de Turquie dont 100 des plus gros grains pesaient 5gr,82. Les plus petits — 0gr,60 pour 100 grains — ont été observés dans une avoine d'Amérique dont le poids moyen de 100 grains était de 1gr,80.

L'écart entre les plus gros grains et les plus petits, qui peut donner une idée de l'homogénéité de la denrée, a oscillé entre 3gr,80 et 1gr,20. L'écart maximum se rapporte à une avoine de Bretagne et l'écart minimum à une avoine de Picardie.

II. Il n'y a pas de relations entre le poids des grains et la nuance des avoines, même de provenance identique. Les plus gros grains s'observent généralement dans

les avoines blanches, mais c'est aussi dans ces avoines que l'on rencontre les plus petits grains.

Citons quelques exemples à l'appui de ce que nous avançons :

		POIDS DE 100 GRAINS.		
		Moyen.	Maximum.	Minimum.
		—	—	—
FRANCE.				
Avoine grise de Bretagne	(1889).	3,34	4,40	2,00
—	(1893).	3,52	4,40	1,48
—	(1894).	3,25	4,70	1,30
—	(1895).	3,86	5,00	1,20
—	(1895).	3,48	5,04	2,60
Avoine noire de Bretagne	(1893).	3,56	4,60	1,60
Avoine noire d'Evreux.....	(1893).	2,65	3,88	1,20
—	(1895).	2,50	3,54	1,50
Avoine rouge d'Evreux	(1893).	2,40	3,60	1,00
Avoine blanche d'Yvetot.....	(1890).	3,22	3,90	1,74
Avoine jaune des Flandres.....	(1895).	3,27	4,80	2,30
ÉTATS-UNIS.				
Avoine blanche	(1889).	1,96	2,90	1,10
—	(1893).	1,80	2,80	0,60
—	(1895).	2,26	3,40	1,35
—	(1895).	2,48	3,80	1,40
Avoine grise.....	(1893).	1,88	2,80	0,92
—	(1895).	1,98	2,80	1,00
RÉPUBLIQUE ARGENTINE.				
Avoine blanche	(1895).	3.14	4,20	2,00
Avoine grise.....	(1895).	3,56	4,45	2,12
Avoine noire	(1895).	1,92	2,60	0,95
RUSSIE.				
Avoine blanche d'Azoff.....	(1894).	2,12	3,20	1,00
Avoine blanche de Libau.....	(1893).	2,14	3,48	0,88
Avoine noire de Libau.....	(1893).	2,10	3,16	0,80
—	(1894).	2,07	3,45	1,10
—	(1894).	2,06	3,44	1,11
—	(1894).	2,28	3,40	1,15
—	(1895).	2,58	3,40	1,60
—	(1895).	2,42	3,25	1,40
Avoine blanche de Mariopol.....	(1894).	2,08	3,24	1,16
Avoine blanche de Nicolaïeff.....	(1893).	1,90	2,30	1,00
—	(1894) 46^{kg},860 à l'hect.	2,35	3,10	1,74
—	(1894) 50^{kg},500 —	2,84	3,60	1,70

		POIDS DE 100 GRAINS.		
		Moyen.	Maximum.	Minimum.
Avoine blanche de (1895) 41kg,500	—	2,38	3,35	1,65
— (1895) 42kg,500	—	2,26	3,25	1,40
— (1895) 46kg,850	—	2,72	3,60	1,90
Avoine noire de Nicolaïeff.....	(1894).			
	46kg,860 à l'hect.	2,34	2,96	1,30
— (1895) 46kg.500	—	2,52	3,25	1,75
Avoine blanche de Novorossisk..	(1894).	2,16	3,45	1,10
— ..	(1895).	2,30	3,15	1,65
Avoine noire d'Odessa.....	(1894).	2,26	3,16	1,16
Avoine blanche de Riga.....	(1895).	2,40	3,70	1,65
Avoine blanche de St-Pétersbourg	(1889).	2,02	2,90	1,20
—	(1893).	2,18	3,20	0,80
—	(1893).	2,12	3,28	0,72
—	(1893).	1,90	3,20	0,80
—	(1894).	2,24	3,32	1,02
—	(1895).	2,66	3,80	1,60
Avoine blanche de Sébastopol....	(1894).	2,28	3,50	1,11
Avoine blanche de Théodosie....	(1893).	2,27	3,60	1,08

§ 2. Eau.

On trouve dans les avoines les mêmes proportions d'eau que dans les blés. Elles sont également plus ou moins hydratées suivant les saisons, l'état hygrométrique de l'air, l'état d'humidité des locaux, le pays d'origine.

Le maximum 17 p. 100 n'a été observé que deux fois sur des avoines indigènes envoyées à l'examen du comité en avril 1893 et en mars 1894.

Le minimum 9 p. 100 a été relevé dans des avoines de Smyrne.

§ 3. Matières salines.

I. Le maximum des matières salines a été de 6,90 p. 100 (avoine blanche de Rodosto) et le minimum de 1,88 (avoine noire de Champagne); l'écart est donc beaucoup plus considérable que pour les blés; nous en verrons plus loin la cause.

II. Le tableau suivant comprenant les mêmes avoines que précédemment, ne fait entrevoir aucun rapport entre le poids des matières salines et le poids des grains ou leur couleur.

		POIDS moyen de 100 grains.	CENDRES pour 100 grammes.	
			A l'état normal.	A l'état sec.
		gr.	gr.	gr.
FRANCE.				
Avoine grise de Bretagne	(1889).	3,34	2,48	2,80
—	(1893).	3,52	2,52	2,81
—	(1894).	3,25	2,74	3,03
—	(1895).	3,86	2,60	2,98
—	(1895).	3,48	2,84	3,23
Avoine noire de Bretagne.....	(1893).	3,56	2,76	3,07
Avoine noire d'Evreux	(1893).	2,65	2,90	3,25
—	(1895).	2,50	3,10	3,54
Avoine rouge d'Evreux.....	(1893).	2,40	2,86	3,18
Avoine blanche d'Yvetot.....	(1890).	3,22	2,42	2,78
Avoine jaune des Flandres.....	(1895).	3,27	3,10	3,46
ETATS-UNIS.				
Avoine blanche.....	(1889).	1,96	3,06	3,48
—	(1893).	1,80	3,58	3,96
—	(1895).	2,26	3,56	4,03
—	(1895).	2,48	3,04	3,48
Avoine grise	(1893).	1,88	3,36	3,78
—	(1895).	1,98	3,42	3,79
RÉPUBLIQUE ARGENTINE.				
Avoine blanche.....	(1895).	3,14	3,70	4,16
Avoine grise.....	(1895).	3,56	3,50	3,94
Avoine noire	(1895).	1,92	3,86	4,35
RUSSIE.				
Avoine blanche d'Azoff.....	(1894).	2,12	3,06	3,48
Avoine blanche de Libau.....	(1893).	2,14	3,18	3,55
Avoine noire de Libau.....	(1893).	2,10	3,02	3,39
—	(1894).	2,07	3,12	3,58
—	(1894).	2,06	3,30	3,65
—	(1894).	2,28	3,04	3,52
—	(1895).	2,58	2,94	3,41
—	(1895).	2,42	3,36	3,88
Avoine blanche de Mariopol.....	(1894).	2,08	3,54	4,02

		POIDS moyen de 100 grains.	CENDRES pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
		gr.	gr.	gr.
Avoine blanche de Nicolaïeff.....	(1893).	1,90	3,28	3,70
— (1894) 46kg,860	à l'hect.	2,38	4,14	4,64
— (1894) 50kg,500	—	2,84	3,10	3,49
— (1895) 41kg,500	—	2,38	3,74	4,20
— (1895) 42kg,500	—	2,26	3,54	3,96
— (1895) 46kg,850	—	2,72	3,04	3.37
Avoine noire de Nicolaïeff.....	(1894).			
46kg,860	à l'hect.	2,34	3,00	3,42
— (1895) 46kg,500	—	2,52	3,22	3,61
Avoine blanche de Novorossisk..	(1894).	2,16	4,38	4,90
—	(1895).	2,30	4,50	5,02
Avoine noire d'Odessa	(1894).	2,26	3,00	3,39
Avoine blanche de Riga.....	(1895).	2,40	2,84	3,28
Avoine blanche de St-Pétersbourg	(1889).	2,02	3,12	3,61
—	(1893).	2,18	3,12	3,46
—	(1893).	2,12	3,16	3,51
—	(1893).	1,90	2,88	3,21
—	(1894).	2,24	3,40	3,79
—	(1895).	2,66	3,14	3,68
Avoine blanche de Sébastopol ...	(1894).	2,18	3,40	3,79
Avoine blanche de Théodosie....	(1893).	2,27	3,16	3,54

III. Dans le tableau qui suit, on a pris vingt avoines parmi celles qui laissent le plus de cendres à l'incinération et autant parmi celles qui en contiennent le moins. En rapprochant le poids des cendres des poids de la cellulose ou des matières grasses et azotées fournis par les mêmes avoines, on ne trouve pas de relations entre ces trois derniers éléments et le maximum ou le minimum des matières salines.

	Cendres p. 100.	MATIÈRES azotées p. 100.	grasses p. 100.	Cellulose p. 100
	—	—	—	—
Avoine de Rodosto	6,90	9,81	4,23	10,68
— Grèce	6,26	9,12	4,78	11,06
— Marmara	4,82	8,94	5,06	10,28
— Novorossisk (blanche)	4,50	11,61	4,10	9,14
— Salonique.....	4,40	9,26	5,54	10,74
— Cher.....	4,40	8,38	5,26	8,48

		MATIÈRES		
	Cendres p. 100.	azotées p. 100.	grasses p. 100.	Cellulose. p. 100
Avoine de Nicolaïeff (blanche)...	4,14	10,43	5,04	10,68
— Brie.....	4,12	8,25	5,86	8,42
— Smyrne	4,10	9,25	4,98	9,36
— Bresse.....	4,02	11,89	4,74	9,38
— Algérie	3,86	9,17	5,20	10,10
— République argentine (noire)	3,86	7,94	5,02	9,88
— Vosges	3,86	10,43	5,10	11,64
— Chypre	3,84	8,98	5,95	10,72
— Beauce.....	3,80	9,67	5,92	8,14
— Fatza.....	3,78	9,10	5,60	10,34
— Bône..... ..	3,74	10,18	4,66	9,96
— Constantinople.....	3,60	9,58	5,32	9,76
— Etats-Unis	3,56	11,18	4,14	8,84
— Mariopol (blanche)...	3,54	11,05	4,64	10,58
— St-Pétersbourg	2,89	13,43	2,89	8,86
— Brie	2,86	9,77	5,72	8,48
— Nièvre.....	2,86	9,53	5,38	8,08
— Irlande..	2,84	9,44	4,54	10,34
— Picardie.....	2,84	11,01	4,92	8,64
— Riga	2.84	10,34	4,14	9,20
— Hollande.....	2,80	10,43	6,14	9,30
— Cher.....	2,76	8,12	4,16	9,26
— Bretagne (noire).....	2,76	9,34	5,32	8,16
— Suède (noire).....	2,70	9,13	5,72	8,93
— Nièvre.....	2,68	9,10	5,66	8,90
— Bourgogne.....	2,62	8,68	5,90	7,26
— Norvège	2,60	11,17	4,83	8,38
— Bretagne.....	2,60	9,25	6,34	8,24
— Poitou (noire).....	2,56	9,36	5,70	7,78
— Irlande (noire).....	2,54	9,05	5,66	11,30
— Vosges	2,52	11,40	4,48	9,58
— Bretagne.....	2,48	9,82	4,96	8,04
— Brie.....	2,40	9,67	6,82	9,14
— Champagne (noire)...	1,88	9,45	5,84	10,30

§ 4. Matières grasses.

C'est une avoine noire de Brie qui a présenté la plus forte teneur en matières grasses — 6^{gr},82 p. 100 — et c'est dans une avoine blanche de Saint-Pétersbourg que l'on a trouvé le minimum 2,89, soit un écart de

près de 4 p. 100. On ne saurait en conclure que les avoines noires sont plus favorisées que les blanches sous le rapport des matières grasses. Comme on le voit par les exemples cités plus loin et notamment pour la Russie, les matières grasses dans les avoines blanches ou noires présentent peu d'écarts. Le poids des grains est également sans influence et il n'y a pas de rapport entre le maximum ou le minimum des matières grasses et l'azote, la cellulose ou les cendres.

Répartition des matières grasses d'après le poids et la nuance des grains.

		POIDS moyen de 100 grains.	MATIÈRES GRASSES pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
		gr.	gr.	gr.
FRANCE.				
Avoine grise de Bretagne.....	(1889).	3,34	4,96	5,60
—	(1893).	3,52	5,76	6,43
—	(1894).	3,25	6,08	6,72
—	(1895).	3,86	6,34	7,27
—	(1895).	3,48	5,84	6,63
Avoine noire de Bretagne.....	(1893).	3,56	5,32	5,92
Avoine noire d'Evreux.....	(1893).	2,65	5,86	6,58
—	(1895).	2,50	5,58	6,36
Avoine rouge d'Evreux	(1893).	2,40	4,32	4,83
Avoine blanche d'Yvetot.....	(1890).	3,22	5,24	6,02
Avoine jaune des Flandres.....	(1895).	3,27	4,50	5,02
ETATS-UNIS.				
Avoine blanche.....	(1889).	1,96	3,54	4,04
—	(1893).	1,80	5,06	5,60
—	(1895).	2,26	4,14	4,69
—	(1895).	2,48	4,54	5,21
Avoine grise.....	(1893).	1,88	5,80	6,50
—	(1895).	1,98	5,26	5,83
RÉPUBLIQUE ARGENTINE.				
Avoine blanche.....	(1895).	3,14	5,20	5,85
Avoine grise.....	(1895).	3,56	4,44	5,00
Avoine noire.....	(1895).	1,92	5,02	5,67

		Poids moyen de 100 grains.	Matières grasses pour 100 grammes. A l'état normal.	Matières grasses pour 100 grammes. A l'état sec.
		gr.	gr.	gr.
Russie.				
Avoine blanche d'Azoff	(1894).	2,12	4.00	4,54
Avoine blanche de Libau.....	(1893).	2,14	3,55	3,96
Avoine noire de Libau.....	(1893).	2,10	3,57	4,01
—	(1894).	2,07	3,88	4,45
—	(1894).	2,06	4,58	5,08
—	(1894).	2,28	4,08	4,72
—	(1895).	2,58	4,64	5,39
—	(1895).	2,42	5,26	6,08
Avoine blanche de Mariopol	(1894).	2,08	4,64	5,28
Avoine blanche de Nicolaïeff	(1893).	1,90	3,78	4,26
— (1894) 46kg,860 à l'hect.		2,35	5,04	5,66
— (1894) 50kg,500 —		2,84	4,70	5,29
— (1895) 41kg,500 —		2,38	4,24	4,77
— (1895) 42kg,500 —		2,26	3,92	4,38
— (1895) 46kg,850 —		2,72	4,40	4,88
Avoine noire de Nicolaïeff.....	(1894).			
46kg,860 à l'hect.		2,34	4,26	4,89
— (1895) 46kg,500 —		2,52	3,80	4,86
Avoine blanche de Novorossisk ..	(1894).	2,16	4,34	4,84
— ..	(1895).	2,30	4,10	4,58
Avoine noire d'Odessa.....	(1894).	2,26	3,94	4,44
Avoine blanche de Riga.....	(1895).	2,40	4,14	4,77
Avoine blanche de St-Pétersbourg	(1889).	2,02	5,56	6,43
—	(1893).	2,18	3,83	4,26
—	(1893).	2,12	3,03	3,37
—	(1893).	1,90	2,89	3,23
—	(1894).	2,24	4,24	4,70
—	(1895).	2,66	5,64	6,61
Avoine blanche de Sébastopol ...	(1894).	2,18	4,02	4,49
Avoine blanche de Théodosie....	(1893).	2,27	4,82	5,40

Répartition des matières azotées, de la cellulose et des cendres, d'après le maximum et le minimum des matières grasses.

	Matières grasses p. 100.	Matières azotées p. 100.	Cellulose p. 100.	Cendres p. 100.
	—	—	—	—
Avoine de Brie (noire).....	6,82	9,67	9,14	2,40
— Mersina.....	6,38	10,05	10,24	3,46
— Bretagne.....	6,34	9,25	8,24	2,60
— Algérie.....	6,20	9,97	9,24	3,24

		MATIÈRES grasses p. 100.	MATIÈRES azotées p. 100.	Cellulose p. 100.	Cendres p. 100.
Avoine de	Hollande	6,14	10,43	9,30	2,80
—	Bretagne (grise)	6,08	9,44	10,44	2,74
—	Beauce	6,04	9,14	7,94	3,36
—	Arles	6,02	10,19	8,46	2,96
—	Houdan	5,98	9,92	7,42	3,22
—	Chypre	5,95	8,98	10,72	3,84
—	Beauce	5,94	9,13	9,24	3,10
—	Bourgogne	5,90	8,68	7,26	2,62
—	Picardie	5,90	9,22	8,72	3,30
—	Bresse	5,88	11,01	9,82	3,26
—	Brie	5,86	8,25	8,42	4,12
—	Evreux (noire)	5,86	10,00	7,42	2,90
—	Champagne	5,84	9,45	10,30	1,88
—	Etats-Unis	5,80	11,31	8,58	3,36
—	Loiret	5,80	7,78	8,32	2,54
—	Poitou	5,80	9,91	7,82	2,96
—	Bretagne (grise)	4,96	9,82	8,04	2,48
—	Suède	4,84	9,67	10,00	3,48
—	Flandres (jaune)	4,50	8,41	9,20	3,10
—	Picardie	4,44	9,82	9,30	3,48
—	République argentine.	4,44	8,32	10,20	3,50
—	Cher	4,16	8,12	9,26	2,76
—	Etats-Unis (blanche)	4,14	11,18	8,84	3,56
—	Champagne	4,10	9,62	9,09	2,96
—	Roumanie	4,04	14,13	8,74	3,24
—	Sébastopol	4,02	12,05	10,72	3,40
—	Azoff	4,00	11,89	9,64	3,06
—	Odessa (noire)	3,94	9,13	11,74	3,00
—	Libau (noire)	3,88	8,21	12,24	3,12
—	Nicolaïeff (noire)	3,80	9,21	11,58	3,22
—	Libau (noire)	3,57	10,52	11,22	3,02
—	Libau (blanche)	3,55	12,01	10,88	3,18
—	Etats-Unis	3,54	8,75	10,10	3,06
—	Irlande	3,32	10,47	9,74	2,96
—	St-Pétersbourg	3,03	13,59	8,98	3,16
—	—	2,89	13,43	8,86	2,88

§ 5. Cellulose.

La cellulose oscille entre 7.02 et 12.24 p. 100, présentant ainsi un écart de 5 p. 100. Ces deux chiffres extrêmes se trouvent dans des avoines noires, le mini-

mum dans une avoine de Normandie et le maximum dans une avoine de Libau. Mais, de même que pour les matières grasses, l'ensemble des résultats obtenus pour la cellulose ne permet pas d'établir de relations générales soit avec le poids ou la couleur des grains, soit avec les autres éléments rapprochés du maximum ou du minimum de cellulose.

Répartition de la cellulose d'après le poids et la nuance des grains.

		POIDS moyen de 100 grains.	CELLULOSE pour 100 grammes.	
			A l'état normal.	A l'état sec.
		gr.	gr.	gr.
FRANCE.				
Avoine grise de Bretagne.....	(1889).	3,34	8,04	9,08
—	(1893).	3,52	8,76	9,78
—	(1894).	3,25	10,44	11,54
—	(1895).	3,86	8,24	9,45
—	(1895).	3,48	7,94	9,01
Avoine noire de Bretagne.....	(1893).	3,56	8,16	9,07
Avoine noire d'Evreux	(1893).	2,65	7,42	8,33
—	(1895).	2,50	7,02	8,01
Avoine rouge d'Evreux	(1893).	2,40	9,82	10,99
Avoine blanche d'Yvetot.....	(1890).	3,22	8,26	9,48
Avoine jaune des Flandres	(1895).	3,27	9,20	10,25
ETATS-UNIS.				
Avoine blanche.....	(1889).	1,96	10,10	11,50
—	(1893).	1,80	8,48	9,38
—	(1895).	2,26	8,84	10,00
—	(1895).	2,48	8,00	9,18
Avoine grise.....	(1893).	1,88	8,58	9,61
—	(1895).	1,98	8,12	9,00
RÉPUBLIQUE ARGENTINE.				
Avoine blanche.....	(1895).	3,14	9.10	10,24
Avoine grise	(1895).	3,56	10,20	11,47
Avoine noire.....	(1895).	1,92	9,88	11,15
RUSSIE.				
Avoine blanche d'Azoff	(1894).	2,12	9,64	10,94
Avoine blanche de Libau.....	(1893).	2,14	10,88	12,14

		POIDS moyen de 100 grains.	CELLULOSE pour 100 grammes. A l'état normal.	CELLULOSE pour 100 grammes. A l'état sec.
		gr.	gr.	gr.
Avoine noire de Libau.....	(1893).	2,10	11,22	12,59
—	(1894).	2,07	12,24	14,03
—	(1894).	2,06	10,50	11,63
—	(1894).	2,28	11,60	13,42
—	(1895).	2,58	9,90	11,49
—	(1895).	2,42	9,64	11,14
Avoine blanche de Mariopol.....	(1894).	2,08	10,58	12,04
Avoine blanche de Nicolaïeff.....	(1893).	1,90	10,60	11,97
— (1894) 46kg,860 à l'hect.		2,35	10,68	12,00
— (1894) 50kg,500 —		2,84	11,58	13,04
— (1895) 41kg,500 —		2,38	9,18	10,31
— (1895) 42kg,500 —		2,26	9,54	10,66
— (1895) 46kg,850 —		2,72	10,44	11,58
Avoine noire de Nicolaïeff.....	(1894).			
46kg,860 à l'hect.		2,34	10,90	12,45
— (1895) 46kg,500 —		2,52	11,58	12,97
Avoine blanche de Novorossisk...	(1894).	2,16	11,04	12,32
— ...	(1895).	2,30	9,14	10,19
Avoine noire d'Odessa	(1894).	2,26	11,74	13,23
Avoine blanche de Riga	(1895).	2,40	9,20	10,60
Avoine blanche de St-Pétersbourg	(1889).	2,02	9,10	10,52
—	(1893).	2,18	9,76	10,85
—	(1893).	2,12	8,98	9,98
—	(1893).	1,90	8,86	9,90
—	(1894).	2,24	9,54	10,57
—	(1895).	2,66	9,40	11,01
Avoine blanche de Sébastopol....	(1894).	2,18	10,72	11,95
Avoine blanche de Théodosie	(1893).	2,27	9,96	11,15

Répartition des matières azotées, des matières grasses et des cendres, d'après le maximum et le minimum de la cellulose.

	Cellulose p. 100.	MATIÈRES azotées p. 100.	MATIÈRES grasses p. 100.	Cendres p. 100.
	—	—	—	—
Avoine de Libau (noire).....	12,24	8,21	3,88	3,12
— Odessa (noire).....	11,74	9,13	3,94	3,00
— Vosges (noire).....	11,64	10,43	5,10	3,86
— Nicolaïeff (blanche) ..	11,58	10,16	4,70	3,10
— Irlande (noire)	11,30	9,05	5,66	2,54
— Grèce	11,06	9,12	4,78	6,26

		MATIÈRES			
		Cellulose p. 100.	azotées p. 100.	grasses p. 100.	Cendres p. 100.
Avoine de	Novorossisk (blanche)	11,04	10.43	4,34	4,38
—	Suède (noire).....	10,78	9,13	5,26	2,94
—	Salonique.....	10,74	9,26	5,54	4,40
—	Chypre.....	10,72	8,98	5,95	3,84
—	Sébastopol (blanche).	10,72	12,05	4,02	3.40
—	Rodosto.....	10,68	9,81	4,23	6,90
—	Algérie.....	10,66	8,10	5,26	2,80
—	Champagne.....	10,58	10,74	5,48	2,96
—	Mariopol.....	10,58	11,05	4,64	3,54
—	Irlande.....	10,54	9,44	4,54	2,84
—	Panderma.....	10,54	9,18	5,14	3,50
—	Bretagne	10,44	9,44	6,08	2,74
—	Fatza.....	10,34	9,10	5,60	3,78
—	République argentine.	10,20	8,32	4,44	3,50
—	Nièvre.....	8,08	9,53	5,38	2,86
—	Cher.....	8,02	7,28	5,30	3,02
—	Suède.....	8,00	9,82	4,84	3,04
—	Etats-Unis (blanche).	8,00	12,03	4,54	3,04
—	Loiret.....	7,98	9,51	5,56	2,84
—	Bretagne	7,94	11,18	5,84	2,84
—	Yonne (noire).....	7,88	9,77	5,44	2,96
—	Vosges.....	7,88	8,45	5,06	3,20
—	Sarcelles (noire).....	7,86	11,18	5,74	2,66
—	Centre.....	7,84	9,51	5,14	2,76
—	Poitou	7,78	9,36	5.70	2,56
—	Beauce.....	7,74	11,57	4,83	3,02
—	Yonne.....	7,74	9,51	5,56	3,02
—	Beauce.....	7,46	9,25	5,34	3,30
—	Houdan (grise).....	7,42	9,92	5,98	3,22
—	Evreux (noire).....	7,42	10,00	5,86	2,90
—	Bourgogne.....	7,26	8,68	5,90	2,62
—	Brie.....	7,22	9,50	5,82	3,52
—	Champagne.....	7,06	8,92	5.66	3,10
—	Normandie (noire)...	7,02	8,52	5,58	3,10

§ 6. Acidité.

L'acidité dans les avoines est beaucoup plus élevée que dans les blés et les autres céréales; elle est généralement comprise entre 0,065 et 0,170 p. 100, mais elle peut aller au delà sans que la valeur de la denrée en paraisse diminuée.

§ 7. Matières azotées.

Les avoines les plus azotées nous viennent de Roumanie et de Russie; elles contiennent 14 p. 100 de matières azotées. Les avoines de France les moins azotées n'en renferment que 7 p. 100.

On ne relève pas de relations entre l'azote et le poids moyen des grains ou le poids des avoines à l'hectolitre; mais, sous le rapport de la nuance, les avoines blanches paraissent favorisées.

Il n'y a pas davantage de relations entre l'azote, les cendres ou les matières grasses; quant à la cellulose, elle se montre généralement en moindre quantité dans les mêmes variétés lorsque l'azote augmente.

Répartition des matières azotées d'après le poids et la nuance des grains.

		POIDS moyen de 100 grains.	MATIÈRES AZOTÉES pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
		gr.	gr.	gr.
FRANCE.				
Avoine grise de Bretagne.....	(1889).	3,34	9,82	11,09
—	(1893).	3,52	9,06	10,11
—	(1894).	3,25	9,44	10,43
—	(1895).	3,83	9,25	10,63
—	(1895).	3,48	11,18	12,69
Avoine noire de Bretagne	(1893).	3,56	9,34	10,39
Avoine noire d'Evreux.....	(1893).	2,65	10,00	11.22
—	(1895).	2,50	8,52	9.71
Avoine rouge d'Evreux	(1893).	2,40	11,25	12,59
Avoine blanche d'Yvetot.....	(1890).	3,22	10,10	11,59
Avoine jaune des Flandres	(1895).	3,27	8,41	9,38
ETATS-UNIS.				
Avoine blanche.....	(1889).	1,96	8,75	9,97
—	(1893).	1,80	10,39	11,49
—	(1895).	2,26	11,18	12,65
—	(1895).	2,48	12,03	13,79
Avoine grise.....	(1893).	1,88	11,31	12,68
—	(1895).	1,98	12,53	13,89

		POIDS moyen de 100 grains.	MATIÈRES AZOTÉES pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
		— gr.	— gr.	— gr.
RÉPUBLIQUE ARGENTINE.				
Avoine blanche	(1895).	3.14	11,18	12,57
Avoine grise.....	(1895).	3,56	8,32	9,36
Avoine noire	(1895).	1,92	7,94	8,96
RUSSIE.				
Avoine blanche d'Azoff.....	(1894).	2,12	11,89	13,50
Avoine blanche de Libau.....	(1893).	2.14	12,01	13,40
Avoine noire de Libau.....	(1893).	2,10	10,52	11,81
—	(1894).	2,07	8,21	9,42
—	(1894).	2,06	9,13	10,11
—	(1894).	2,28	8,42	9,74
—	(1895).	2,58	8,24	9,56
—	(1895).	2,42	9,25	10,69
Avoine blanche de Mariopol	(1894).	2,08	11.05	12,57
Avoine blanche de Nicolaïeff.....	(1893).	1,90	11,17	12,61
— (1894) 46kg,860 à l'hect.		2,35	10,43	11,70
— (1894) 50kg,500 —		2,84	10,16	11,44
— (1895) 41kg,500 —		2,38	11,18	12,56
— (1895) 42kg,500 —		2,26	11,05	12,35
— (1895) 46kg,850 —		2,72	10,43	11,57
Avoine noire de Nicolaïeff.....	(1894).			
46kg,860 à l'hect.		2,34	8,13	9,29
— (1895) 46kg,500 —		2,52	9.21	10,32
Avoine blanche de Novorossisk ..	(1894).	2,16	10,43	11,64
— ..	(1895).	2,30	11,61	12,95
Avoine noire d'Odessa.....	(1894).	2,26	9,13	10,29
Avoine blanche de Riga.....	(1895).	2,40	10,34	11,92
Avoine blanche de St-Pétersbourg	(1889).	2,02	8,92	10,31
—	(1893).	2,18	12,08	13,42
—	(1893).	2,12	13,59	15,10
—	(1893).	1,90	13,43	15,00
—	(1894).	2,24	10,74	11.89
—	(1895).	2,66	8,66	10,15
Avoine blanche de Sébastopol ...	(1894).	2,18	12,05	13,43
Avoine blanche de Théodosie....	(1893).	2,27	11,32	12,68

Répartition des matières grasses, de la cellulose et des cendres d'après le maximum et le minimum des matières azotées.

	MATIÈRES			
	azotées p. 100.	grasses p. 100.	Cellulose p. 100.	Cendres p. 100.
Avoine de Roumanie	14,13	4,04	8,74	3,24
— St-Pétersbourg	13,39	3,03	8,98	3,16
— Etats-Unis	12,53	5,26	8,12	3,42
— Beauce.....	12,40	4,80	7,84	3,02
— Libau (blanche)	12,04	3,55	10,88	3,18
— Azoff (blanche).....	11,89	4,00	9,64	3,06
— Bresse	11,89	4,74	9,38	4,02
— Danube.....	11,88	4,24	9,86	3,34
— Novorossisk.....	11,61	4,10	9,14	4,50
— Beauce.....	11,57	4,83	7,74	3,02
— Algérie.....	11,48	6,04	8,94	2,96
— Vosges	11,40	4,48	9,58	2,52
— Evreux (rouge).....	11,25	4,32	9,82	2,86
— Bretagne.....	11,18	5,84	7,94	2,84
— République argentine.	11,18	5,20	9,10	3,70
— Sarcelles.....	11,18	5,74	7,66	2,66
— Norvège (blanche)....	11,17	4,83	8,38	2,60
— Champagne	11,17	5,16	8,52	3,36
— Suède	11,10	5,32	8,42	3,18
— Picardie	11,01	4,92	8,64	2,84
— Irlande (noire).....	9,05	5,66	11,30	2,54
— Chypre.....	8,98	5,95	10,72	3,84
— Etats-Unis	8,75	3,54	10,10	3,06
— Bourgogne	8,68	5,90	7,26	2,62
— Normandie (noire)...	8,52	5,58	7,02	3,10
— Nièvre.....	8,50	5,36	8,10	2,98
— Vosges	8,45	5,06	7,88	3,20
— Flandres.....	8,41	4,50	9,20	3,10
— République argentine.	8,32	4,44	10,20	3,50
— Cher	8,32	5,26	8,48	4,40
— Brie.....	8,25	5,86	8,42	4,12
— Centre	8,24	5,98	8,30	2,86
— Libau (noire).....	8,21	3,88	12,24	3,12
— Nicolaïeff (noire).....	8,13	4,26	10,90	3,00
— Cher.....	8,12	4,16	9,26	2,76
— Beauce.....	8,10	5,72	8,62	3,12
— Algérie	8,10	5,26	10,66	3,80
— République argentine.	7,94	5,02	9,88	3,86
— Loiret (noire)	7,78	5,80	8,32	2,54
— Cher.....	7,28	5,30	8,02	3,02

§ 8. Matières sucrées et amylacées.

Les matières sucrées n'existent pas en plus fortes proportions dans les avoines que dans les blés.

Les matières amylacées apparaissent toujours en moindre proportion dans les avoines les plus azotées ou les plus riches en produits cellulosiques.

§ 9. Amande et balle.

Le poids de l'amande est compris entre 61 et 79,5 p. 100 et celui de la balle entre 39 et 20,5 p. 100. Il n'y a pas de relations entre l'amande ou la balle et le poids moyen des grains ou le poids des avoines à l'hectolitre.

Si l'on s'en tient à la nuance, on voit que la balle se trouve souvent en plus forte quantité dans les avoines blanches que dans les avoines colorées; mais on voit aussi l'inverse : c'est ainsi que l'amande l'emporte dans la plupart des avoines blanches de Russie.

Les données qui suivent établissent encore que s'il n'y a pas de relations définies entre la balle, l'azote, la graisse et les cendres, il en est autrement avec la balle et la cellulose. Les avoines qui renferment le moins de cellulose sont aussi les plus riches en amande.

Répartition de l'amande et de la balle d'après le poids et la nuance des grains.

		Poids moyen de 100 grains.	Balle p. 100.	Amande p. 100.
		gr.	gr.	gr.
FRANCE.				
Avoine grise de Bretagne.....	(1889).	3,34	21,0	79,0
—	(1893).	3,52	23,0	77,0
—	(1894).	3,25	23,0	77,0
—	(1895).	3,86	23,6	76,4
—	(1895).	3,48	22,0	78,0
Avoine noire de Bretagne	(1393).	3,56	22,5	77,5
Avoine noire d'Evreux.....	(1893).	2,65	21,5	78,5
—	(1895).	2,50	23,4	76,6
Avoine rouge d'Evreux	(1893).	2,40	28,5	71,5

		Poids moyen de 100 grains.	Balle p. 100.	Amande p. 100.
		gr.	gr.	gr.
Avoine blanche d'Yvetot.....	(1890).	3,22	23,6	76,4
Avoine jaune des Flandres.....	(1895).	3,27	31,0	69,0
ETATS-UNIS.				
Avoine blanche.....	(1889).	1,96	30,0	70,0
—	(1893).	1,80	25,0	75,0
—	(1895).	2,26	28,0	72,0
—	(1895).	2,48	26,0	74,0
Avoine grise.....	(1893).	1,88	24,5	75,5
—	(1893).	1,98	24,0	76,0
RÉPUBLIQUE ARGENTINE.				
Avoine blanche.....	(1895).	3,14	29,0	71,0
Avoine grise.....	(1895).	3,56	32,0	68,0
Avoine noire.....	(1895).	1,92	32,0	68,0
RUSSIE.				
Avoine blanche d'Azoff.....	(1894).	2,12	31,0	69,0
Avoine blanche de Libau.....	(1893).	2,14	31,5	68,5
Avoine noire de Libau.....	(1893).	2,10	34,0	66,0
—	(1894).	2,07	38,0	62,0
—	(1994).	2,06	36,6	63,4
—	(1894).	2,28	35,8	64,2
—	(1895).	2,58	34,0	66,0
—	(1895).	2,42	35,0	65,0
Avoine blanche de Mariopol.....	(1894).	2,08	33,6	66,4
Avoine blanche de Nicolaïeff	(1893).	1,90	31,0	69,0
— (1894) 46kg,860 à l'hect.		2,35	39,0	61,0
— (1894) 50kg,500 —		2,84	33,4	66,6
— (1895) 41kg,500 —		2,38	29.0	71.0
— (1895) 42kg,500 —		2,26	30,0	70,0
— (1895) 46kg,850 —		2,72	32,0	68,0
Avoine noire de Nicolaïeff.....	(1894).			
46kg,860 à l'hect.		2,34	35,0	65,0
— (1895) 46kg,500 —		2,52	35,0	65,0
Avoine blanche de Novorossisk ..	(1894).	2,16	34,0	66,0
— ..	(1895).	2,30	29,0	71,0
Avoine noire d'Odessa.....	(1894).	2,26	35,4	64,6
Avoine blanche de Riga.....	(1895).	2,40	29,0	71,0
Avoine blanche de St-Pétersbourg	(1889).	2,02	26,4	73,6
—	(1893).	2,18	30,5	69,5
—	(1893).	2,12	26,5	73,5
—	(1893).	1,90	25,3	74,7
—	(1894).	2,24	25,6	74,4
—	(1895).	2,66	28,0	72,0
Avoine blanche de Sébastopol ...	(1894).	2,18	33,0	67,0
Avoine blanehe de Théodosie....	(1893).	2,27	29,5	70,5

Répartition de la cellulose, de l'azote, de la matière grasse et des cendres d'après le poids de la balle.

	Balle p. 100.	Cellulose p. 100.	MATIÈRES azotées p. 100.	MATIÈRES grasses p. 100.	Cendres p. 100.
Avoine de Nicolaïeff (bl.).	39,0	10,68	10,43	5,04	4,14
— Libau (noire).	38,0	12,24	8,21	3,88	3,12
— Chypre	34,5	10,72	8,98	5,95	3,84
— Grèce.....	34,5	11,06	9,12	4,78	6,26
— Libau (noire).	34,0	11,22	10,52	3,57	3,02
— Algérie	33,6	10,66	8,10	5,26	3,80
— Picardie	32,5	9,30	9,82	4,44	3,48
— Nicolaïeff (bl.)	33,4	11,58	10,16	4,70	3,10
— Algérie	32,5	10,10	9,17	5,20	3,86
— République argentine	32,0	10,20	8,32	4,44	3,50
— Panderma....	31,4	10,54	9,18	5,14	3,50
— Flandres (jaun)	31,0	9,20	8,41	4,50	3,10
— Azoff (blanc.).	31,0	9,64	11,89	4,00	3,06
— Irlande	31,0	11,30	9,05	5,66	2,54
— Rodosto.....	30,5	10,68	9,81	4,23	6,90
— Etats-Unis (b.)	30,0	10,10	8,75	3,54	3,06
— Constantinople	29,5	9,76	9,58	5,32	3,60
— Suède	29,0	10,78	9,13	5,26	2,94
— Evreux (roug.)	28,5	9,82	11,25	4,32	2,86
— Smyrne.....	28,5	9,36	9,25	4,98	4,10
— Bulgarie	28,0	9,34	10,18	5,30	3,46
— Irlande (noire)	27,8	9,74	10,47	3,32	2,96
— Beauce	27,9	9,64	8,89	5,00	2,90
— Vosges (noire).	27,5	11,64	10,43	5,10	3,86
— Picardie.....	27,2	8,64	11,01	4,92	2,84
— Nièvre.....	26,0	8,82	8,66	5,56	3,56
— Hollande.....	25,5	9,30	10,43	6,14	2,80
— Suède	25,5	8,58	10,00	4,84	2,98
— St-Pétersbourg	25,3	8,86	13,43	2,89	2,88
— Bourgogne...	25,0	7,26	8,68	5,90	2,62
— Cher	25,0	8,02	7,28	5,30	3,02
— Loiret	25,0	8,32	7,78	5,80	2,54
— Picardie.....	25,0	8,72	9,22	5,90	3,30
— Vosges.....	25,0	7,88	8,45	5,06	3,20
— Champagne (noire).....	24,8	10,58	10,74	5,48	2,96
— Yonne.....	24,8	7,88	9,77	5,44	2,96
— Etats-Unis....	24,0	8,12	12,53	5,26	3,42
— Poitou (grise).	23,6	7,82	9,91	5,80	2,96

	Balle p. 100.	Cellulose p. 100.	MATIÈRES azotées p. 100.	MATIÈRES grasses. p. 100.	Cendres p. 100.
Avoine de Normandie...	23,4	7,02	8,52	5,58	3,10
— Centre.....	23,2	8,18	10,16	5,66	3,06
— Arles.....	23,0	8,46	10,19	6,02	2,96
— Beauce	23,0	7,46	9,25	5,34	3,30
— Champagne...	23,0	8,12	9,25	5,50	3,20
— Houdan.....	23,0	7,42	9,92	5,98	3,22
— Sarcelle(noire)	23,0	7,86	11,18	5,74	2,66
— Brie.....	22,6	8,42	8,25	5,86	4,12
— Bretagne (n.).	22,5	8,16	9,84	5,32	2,76
— Evreux (noire)	21,5	7,42	10,00	5,86	2,90
— Bretagne.....	21,0	8,04	9,82	4,96	2,48
— Poitou.....	20,5	9,02	8,85	5,80	2,58

Composition de l'amande par rapport à la balle.

I. *Eau.* — Dans les avoines que l'on vient de décortiquer, on trouve assez approximativement la même quantité d'eau dans la balle que dans l'amande. Généralement, la balle est un peu plus sèche, mais elle peut être aussi plus humide lorsqu'il s'agit d'avoines très sèches, décortiquées par un temps pluvieux.

	EAU pour 100 grammes. Amande.	Balle.
Avoine de Beauce.....	9,42	8,55
— —	13,10	11,40
— Braïla.....	10,00	11,00
— Brie	9,60	9,10
— Libau.....	11,78	10,34
— Norvège.....	10,00	10,00

II. *Matières salines.* — La proportion relativement élevée, par rapport aux blés, des matières salines contenues dans les avoines est due à la balle. L'amande en contient peu et ses cendres sont plus fusibles, plus phosphatées que celles de la balle.

	CENDRES POUR 100 GRAMMES.		
	Avoine entière.	Amande.	Balle.
	—	—	—
Avoine d'Algérie.....	3,54	1,92	6,80
— Beauce.....	3,16	1,88	7,60
— Brie.....	2,86	1,84	6,25
— Crimée.....	3,16	1,68	7,30
— Danube.....	3,34	1,90	6,00

III. *Matières grasses.* — Les matières grasses des avoines sont presque entièrement localisées dans l'amande : la balle n'en contient qu'une très faible quantité.

	MATIÈRES GRASSES pour 100 grammes.		
	Avoine entière.	Amande.	Balle.
	—	—	—
Avoine d'Algérie.....	5,52	7,60	0,90
— Beauce.....	5,94	6,46	0,45
— Bresse (1896).....	5,34	6,76	0,90
— — (1897).....	6,80	9,14	0,90
— Cher.....	5,56	6,50	0,75
— Libau.....	4,04	5,95	0,60
— Nicolaieff.....	4,20	6,62	0,82

IV. *Cellulose.* — Les avoines décortiquées ne renferment pas plus de cellulose que les blés : l'excès des matières cellulosiques, dans les grains bruts, vient de la balle.

	CELLULOSE POUR 100 GRAMMES.		
	Avoine entière.	Amande.	Balle.
	—	—	—
Avoine d'Algérie.....	11,00	0,92	30,50
— Nièvre.....	7,58	3,70	30,45
— Picardie.....	8,72	3,34	29,95
— Saint-Pétersbourg...	8,06	1,66	29,80
— Suède.....	8,42	1,82	29,10

V. *Acidité.* — Il y a parfois moins d'acidité dans l'amande que dans la balle; d'autrefois c'est le contraire.

	ACIDITÉ pour 100 grammes.	
	Amande.	Balle.
	—	—
Avoine d'Arles	0,055	0,088
— Yonne	0,110	0,132
— La Flèche	0,090	0,044

VI. *Matières azotées.* — La balle est très peu azotée; il en résulte que l'avoine entière, revêtue de sa balle, est moins azotée que l'avoine nue.

	MATIÈRES AZOTÉES pour 100 grammes.		
	Avoine entière.	Amande.	Balle.
	—	—	—
Avoine d'Algérie	»	12,66	1,53
— —	10,18	13,58	1,76
— Braïla	11,88	13,62	2,88
— Bresse (1896).....	10,28	12,72	2,91
— — (1897).....	7,13	10,42	1,76
— Brie.....	9,77	11,43	1,42
— Chypre.....	8,98	11,63	2,26
— Evreux.....	10,00	10,81	1,76
— République argentine	7,74	11,05	2,14
— Roumanie.....	14,13	18,72	2,14

VII. *Matières sucrées et amylacées.* — L'amidon réside exclusivement dans l'amande. On ne trouve que des traces de sucre dans la balle.

Les résultats que l'on vient d'exposer, confirmés d'ailleurs par les analyses qui suivent, établissent que la balle d'avoine est constituée par des matières à peu près inertes et qu'elle apporte peu de principes à l'alimentation. Le rapport de l'amande à la balle est donc un facteur précieux que l'on ne saurait négliger lorsqu'il s'agit de se prononcer sur la valeur d'une avoine.

§ 10. Causes qui font varier la composition des avoines.

I. Le climat et le sol exercent une action capitale sur la composition des avoines.

Dans les climats chauds, la balle est plus développée

que dans les régions tempérées; l'amande s'y trouve en moindre proportion, mais elle est plus azotée. Les avoines de France semées en Algérie sont déjà modifiées à la première récolte, tant est grande l'influence du climat.

Les différences moins profondes que l'on observe dans les avoines des régions soumises au même climat se rattachent plus directement à la nature du sol.

Les avoines d'un même terrain cultivées dans les mêmes conditions présentent, d'une année à l'autre, une composition assez uniforme lorsque les influences atmosphériques ne sont pas trop différentes. S'il y a accroissement de chaleur, l'azote apparaît en plus forte proportion. Si la maturité a été retardée par les pluies il y a, au contraire, moins d'azote. En voici un exemple fourni par une avoine de Bresse récoltée dans le même terrain.

Variations dans la composition d'une même avoine, suivant les circonstances atmosphériques.

		COMPOSITION POUR 100 GRAMMES.				
		En 1893.	En 1894.	En 1895.	En 1896.	En 1897.
Eau		11,30	11,00	12,80	12,90	13,90
Matières azotées		11,89	11,01	9,92	10,28	7,13
— grasses		4,74	5,88	5,54	5,34	6,80
— sucrées et amylacées		58,67	59,03	60,36	58,80	57,37
Cellulose		9,38	9,82	8,28	9,54	11,50
Cendres		4,02	3,26	3,10	3,14	3,30
		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Acidité pour 100 gram.		0,110	0,087	0,087	0,158	0,239
Poids moyen de 100 grains		2,40	2,24	2,93	2,20	2,33
Poids max. de 100 gr.		3,68	3,70	3,40	3,52	2,93
Poids min. de 100 gr.		1,08	1,12	1,35	1,52	1,38
100 grammes de grains donnent....	Amande.	73,80	74,40	74,00	72,00	68,50
	Balle...	26,20	25,60	26,00	28,00	31,50

La plus forte proportion d'azote s'observe en 1893, année très chaude en Bresse. Les années 1894, 1895 et

1896, qui se rapprochent de la moyenne, ont produit des avoines de composition assez uniforme.

L'année 1897, caractérisée par d'abondantes pluies et une très forte humidité du sol, a fourni, au contraire, des avoines manifestement inférieures.

II. On comprend qu'un excès d'eau dans les avoines ou une proportion anormale de graines étrangères (orge, seigle, blé, vesce, etc.), peuvent aussi, dans une certaine mesure, faire varier la composition chimique.

Il est à noter aussi que dans les échantillons non homogènes présentant des grains de nuance ou de poids différents, cette composition n'est pas rigoureusement répartie.

Variations dans la composition d'une même avoine d'après le poids des grains.

Dans une avoine du Poitou de nuance très homogène, on a trié un certain nombre de grains parmi les plus gros, les plus petits et les moyens. Les trois lots examinés comparativement ont donné les résultats suivants :

Gros grains.

	COMPOSITION POUR 100 GRAMMES.		
	Grains entiers.	Amande.	Balle.
	—	—	—
Eau	11,38	11,88	10,60
Matières azotées	7,99	10,40	1.11
— grasses	7,68	9,92	0,72
— amylacées ou extractives	61,01	63,92	49,21
Cellulose	8,84	2,28	31,36
Cendres	3,10	1,60	7,00
	100,00	100,00	100,00

		gr.
Poids de 100 grains		4,00
100 grammes de grains donnent	Amande	75,60
	Balle	24,40

Petits grains.

	COMPOSITION POUR 100 GRAMMES.		
	Grains entiers.	Amande.	Balle.
	—	—	—
Eau	11,20	11,92	10,40
Matières azotées	7,76	9,18	1,90
— grasses	6,98	8,92	1,46
— amylacées ou extractives	63,72	66,06	48,24
Cellulose	7,50	2,36	30,00
Cendres	2,84	1,56	8,00
	100,00	100,00	100,00

		gr.
Poids de 100 grains		1,80
100 grammes de grains donnent	Amande	82,00
	Balle	18,00

Grains moyens.

	COMPOSITION POUR 100 GRAMMES.		
	Grains entiers.	Amande.	Balle.
	—	—	—
Eau	11,90	11,68	10,60
Matières azotées	7,91	9,97	1,58
— grasses	7,06	9,16	1,12
— amylacées ou extractives	61,41	65,39	48,74
Cellulose	8,54	2,16	30,16
Cendres	3,18	1,64	7,80
	100,00	100,00	100,00

		gr.
Poids de 100 grains		3,10
100 grammes de grains donnent	Amande	76,80
	Balle	23,20

Variations dans la composition d'une même avoine d'après la nuance des grains.

I. D'une avoine grise de Beauce on a retiré, d'une part, les grains blancs, et, d'autre part, les grains noirs, beaucoup plus nombreux. Les deux lots examinés comparativement présentent une notable différence :

Grains blancs.

	COMPOSITION POUR 100 GRAMMES.		
	Grains entiers.	Amande.	Balle.
	—	—	—
Eau	11,14	11,90	10,40
Matières azotées	8,98	11,66	2,06
— grasses	4,70	6,44	0,50
— amylacées ou extractives	59,46	65,20	45,99
Cellulose	12,70	2,80	35,25
Cendres	3,02	2,00	5,80
	100,00	100,00	100,00

		gr.
Acidité pour 100 grammes		0,087
100 grammes de grains donnent	Amande	69,00
	Balle	31,00

Grains noirs.

	COMPOSITION POUR 100 GRAMMES.		
	Grains entiers.	Amande.	Balle.
	—	—	—
Eau	11,20	11,50	10,00
Matières azotées	9,36	11,98	2,14
— grasses	4,98	6,28	0,25
— amylacées ou extractives	61,62	65,89	52,71
Cellulose	10,00	2,60	29,90
Cendres	2,84	1,75	5,00
	100,00	100,00	100,00

		gr.
Acidité pour 100 grammes		0,120
100 grammes de grains donnent	Amande	72,00
	Balle	28,00

II. Une avoine de Libau, traitée dans les mêmes conditions que l'avoine de Beauce, a donné, d'autre part :

Grains blancs.

	COMPOSITION POUR 100 GRAMMES.		
	Grains entiers.	Amande.	Balle.
	—	—	—
Eau	9,14	10,20	9,20
Matières azotées	8,49	12,06	2,01
— grasses	4,12	5,98	0,60
— amylacées ou extractives	63,67	68,26	52,18
Cellulose	11,50	1,98	30,35
Cendres	3,08	1,55	5,66
	100,00	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 grains		2,00
100 grammes de grains donnent	Amande	66,50
	Balle	33,50

Grains noirs.

	COMPOSITION POUR 100 GRAMMES.		
	Grains entiers.	Amande.	Balle.
	—	—	—
Eau	11,74	11,10	8,80
Matières azotées	8,43	12,16	1,85
— grasses	4,04	5,83	0,60
— amylacées ou extractives	61,43	66,66	55,47
Cellulose	11,64	2,80	2,83
Cendres	2,72	1,45	4,98
	100,00	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 grains		2,57
100 grammes de grains donnent	Amande	65,20
	Balle	34,80

Variations dans la composition des avoines d'après leur ancienneté.

I. Les avoines entières, protégées par la balle qui les recouvre, peuvent se conserver pendant longtemps sans éprouver de transformation appréciable dans leur constitution chimique.

Voici quelques analyses d'avoines faites au moment de la récolte et reprises après une conservation de plusieurs années.

Avoine d'Algérie (1892).

Analysée en avril 1893 :

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,80	0,00
Matières azotées	9,38	10,75
— grasses	5,50	6,31
— sucrées et amylacées / Cellulose	69,22	79,39
Cendres	3,10	3,55
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 grains		3,21
Poids maximum de 100 grains		4,35
Poids minimum de 100 grains		2,45
100 grammes de grains donnent	Amande	68,00
	Balle	32,00

La même avoine, conservée au laboratoire, a donné à l'analyse, en juillet 1897 :

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	10,00	0,00
Matières azotées	9,67	10,74
— grasses	5,24	5,82
— sucrées et amylacées	62,53	69,48
Cellulose	9,26	10,29
Cendres	3,30	3,67
	100,00	100,00

	gr.
Acidité pour 100 grammes	0,152

Avoine noire indigène (1892).

Remise par le service des vivres de Mérignac (Gironde), analysée en avril 1893.

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,40	0,00
Matières azotées	10,31	11,76
— grasses	6,20	7,08
— sucrées et amylacées .. / Cellulose	68,34	78,02
Cendres	2,75	3,14
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 grains		2,95
Poids maximum de 100 grains		3,80
Poids minimum de 100 grains		2,10
100 grammes de grains donnent	Amande	77,40
	Balle	22,60

La même avoine, analysée en juillet 1897, a donné :

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	10,30	0,00
Matières azotées	10,59	11,80
— grasses	6,22	6,94
— sucrées et amylacées	63,23	70,48
Cellulose	7,10	7,92
Cendres	2,56	2,86
	100,00	100,00

	gr.
Acidité pour 100 grammes	0,196

II. Les avoines broyées ou grossièrement moulues éprouvent des modifications qui se traduisent tout de suite par une plus grande acidité et, à la longue, par

une transformation des matières grasses primitivement solubles dans l'éther sulfurique.

Les avoines qui suivent ont donné, après mouture grossière (juillet 1894) :

	ACIDITÉ pour 100 grammes.	
	De suite.	Après 10 jours.
Avoine d'Algérie.....	0,110	0,397
— Chypre.....	0,132	0,617
— Crimée..... ..	0,154	0,485
— Danube	0,176	0,595
— Grèce	0,154	0,485
— Hollande	0,154	0,485
— Nicolaïeff.....	0,132	0,485
— Norvège	0,132	0,480
— Smyrne	0,132	0,419

Comme exemple des modifications éprouvées, à la longue, par les matières grasses, nous citerons le cas suivant d'une avoine indigène qui, après mouture grossière, a été conservée dans un flacon bouché à l'émeri.

AVOINE GRISE INDIGÈNE (1893).

Remise par le service des vivres de La Flèche.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	En février 1894.	En août 1897
Eau.....	13,80	13,50
Matières azotées.....	9,83	9,97
— grasses.....	4,55	1,60
— sucrées et amylacées .. / Cellulose	68,96	72,13
Cendres.....	2,86	2,80
	100,00	100,00
Acidité pour 100 grammes.....	0,132	0,261

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	3,14
Poids maximum de 100 grains.....	4,28
Poids minimum de 100 grains.....	2,10
100 grammes de grains donnent..... Amande	79,0
100 grammes de grains donnent..... Balle	21,0

Il est à noter qu'une portion de l'avoine broyée au moulin, laissée à l'air libre pendant seize jours (du 22 juillet au 5 août 1894), présentait une acidité de 0,772 p. 100, c'est-à-dire trois fois supérieure à celle qui a été obtenue en 1897. Il y aurait donc augmentation d'abord, puis diminution à la longue, de l'acidité en même temps que des matières grasses.

§ 11. Propriété excitante de l'avoine.

On a admis dans l'avoine l'existence d'un principe excitant, sorte d'alcaloïde agissant d'une manière spéciale sur le cheval. Ce principe azoté, désigné sous le nom de *avénine* (1), aurait été obtenu en épuisant simplement l'avoine par de l'alcool. Nos recherches ne confirment pas l'existence de ce produit spécial.

Expérience I. — On a mis dans un ballon 100 grammes d'avoine grise de Bretagne avec 500 grammes d'eau pure et l'on a recueilli par distillation environ 200 centimètres cubes de liquide. Il n'y a pas traces apparentes d'huile essentielle.

On a répété la même expérience avec 100 grammes d'avoine grise de Beauce. L'acidité du produit distillé était un peu plus forte que pour l'avoine de Bretagne, mais il n'y avait pas traces d'huile essentielle.

Il semble cependant qu'un produit de ce genre assez volatil existe en très faible quantité dans les avoines. En effet, pour le dosage des matières grasses, si l'on traite directement l'avoine concassée par l'éther, on n'obtient pas, comme avec les autres céréales (blé, seigle, orge, maïs, etc.) une solution absolument limpide, mais un

---

(1) Sanson. Recherches expérimentales sur la propriété excitante de l'avoine (*Journal de l'anatomie et de la physiologie de l'homme et des animaux*, t. 19. p. 113, 1883, et *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. 96, p. 75, 1883).

liquide louche et légèrement opalin. Cette particularité ne s'observe pas lorsqu'on porte préalablement l'avoine à l'étuve pendant une heure ou deux.

Expérience II. — Dans un entonnoir à robinet bouché à l'émeri, on a placé à la partie inférieure un petit tampon de coton, puis, par-dessus, 20 grammes d'avoine de Bretagne grossièrement moulue, incomplètement séchée à l'étuve et 100 centimètres cubes d'éther sulfurique à 65 degrés. Après vingt-quatre heures de contact à la température ordinaire, on a laissé couler l'éther et on l'a recueilli dans une capsule à part.

On a remis dans l'entonnoir 100 centimètres cubes d'alcool absolu; on a laissé au repos pendant vingt-quatre heures, à la température ordinaire, puis on a, comme précédemment, recueilli l'alcool à part.

On a versé ensuite sur l'avoine 100 centimètres cubes d'alcool à 80 degrés et, après vingt-quatre heures de contact, on a ouvert le robinet et recueilli à part l'alcool qui s'en échappait.

On a versé à nouveau sur l'avoine 100 centimètres cubes d'alcool à 60 degrés; on a laissé au repos pendant vingt-quatre heures, puis on a recueilli le liquide alcoolique.

L'éther a donné $1^{gr},26$ d'extrait, de consistance huileuse, sans matières azotées.

L'alcool absolu a donné $0^{gr},41$ d'extrait, non azoté.

L'alcool à 80 degrés a donné $0^{gr},29$ d'extrait contenant $0^{gr},0118$ d'azote, soit 4,06 p. 100 ou 25,38 p. 100 de matière azotée.

L'alcool à 60 degrés a donné $0^{gr},32$ d'extrait avec $0^{gr},0194$ d'azote, soit 6,06 p. 100 ou 37,87 p. 100 de matière azotée.

L'azote a été dosé à l'aide du procédé Kjeldahl.

L'examen des extraits au microscope n'a montré aucune cristallisation.

Expérience III. — Dans trois entonnoirs à robinet, disposés comme le précédent, on a mis 10 grammes d'avoine de Beauce concassée, sans dessiccation préalable; puis, dans l'un, 50 centimètres cubes d'alcool absolu, dans l'autre, 50 centimètres cubes d'alcool à 95 degrés, et dans le troisième, 50 centimètres cubes d'alcool à 75 degrés.

Après vingt-quatre heures de contact à la température ordinaire, on a laissé écouler le liquide qui a fourni, pour chacun d'eux, les quantités suivantes d'extrait :

	gr.	
Alcool absolu ...	0,45.	Consistance huileuse.
Alcool à 95°.....	0,34.	Consistance plus épaisse.
Alcool à 75°.....	0,42.	Aspect du gluten desséché, avec son odeur spéciale.

Le premier extrait ne renferme que $0^{gr},0012$ d'azote, soit 1,66 p. 100 de matière azotée; le second, $0^{gr},00168$, soit 3,01 p. 100 de matière azotée, et le troisième, $0^{gr},023$, c'est-à-dire 34,21 p. 100 de matière azotée.

Il n'y a pas trace de cristallisation dans ces extraits.

Les produits que l'on obtient en épuisant les avoines par l'alcool, présentent donc une composition très variable : avec l'alcool anhydre, l'extrait n'est formé que de matières grasses; avec l'alcool à 95 degrés, il y a présence de matière azotée et celle-ci va en augmentant en même temps que la dilution de l'alcool. La propriété excitante des avoines ne saurait être attribuée à un alcaloïde spécial.

§ 12. Ecarts extrêmes observés dans l'analyse des avoines.

Les analyses prises en bloc donnent :

	MINIMUM p. 100.	MAXIMUM p. 100.
	gr.	gr.
Eau	9,80	17,00
Matières azotées	7,10	14,13
— grasses	2,89	6,82
— sucrées et amylacées	56,95	64,32
Cellulose	7,02	12,24
Cendres	1,88	6,90
Poids moyen de 100 grains	1,80	4,32
Poids de l'amande	61,00	79,50
Poids de la balle	20,50	39,00

En opérant des groupements d'après les provenances, on a la série des tableaux qui suivent, pour les principales avoines du marché français :

Avoines de France.

Production totale en	1840	48.900.000	hectolitres.
	1862	81.119.000	—
	1882	90.798.000	—
	1893	94.877.753	—
	pesant	44.378.784	quintaux.
Importations en	1893	3.251.867	quintaux.
	1894	5.568.675	—
	1895	2.779.239	—
	1896	2.158.058	—

La consommation annuelle de l'armée serait, d'après M. l'intendant militaire Sérand, d'environ 2.202.000 quintaux (1).

(1) E. Serand : *Les Avoines*, p. 157, Paris, 1890.

	BEAUCE.		BRETAGNE.	
	minimum p. 100.	maximum p. 100.	minimum p. 100.	maximum p. 100.
	gr.	gr.	gr.	gr.
Eau	10,00	13,70	9,50	12,85
Matières azotées	8,10	12,40	9,06	11,18
— grasses	4,80	6,04	4,96	6,34
— sucrées et amylacées	58,77	63,35	60,30	64,32
Cellulose	7,46	9,38	7,94	10,44
Cendres	2,90	3,80	2,48	2,84
Poids moyen de 100 grains	2,00	2,37	3,25	3,86
Poids de l'amande	72,10	77,00	76,40	79,00
Poids de la balle	23,00	27,90	21,00	23,60

	BRIE.		CHAMPAGNE.	
	minimum p. 100.	maximum p. 100.	minimum p. 100.	maximum p. 100.
	gr.	gr.	gr.	gr.
Eau	9,90	12,80	10,30	14,70
Matières azotées	7,10	9,77	8,92	11,17
— grasses	5,40	6,82	4,10	5,84
— sucrées et amylacées	60,57	63,46	57,83	63,48
Cellulose	7,22	9,14	7,06	10,58
Cendres	2,40	4,12	1,38	3,36
Poids moyen de 100 grains	2,03	2,81	1,86	3,04
Poids de l'amande	73,00	77,40	72,80	77,00
Poids de la balle	22,60	27,00	23,00	27,20

AVOINES D'ALGÉRIE.

Importations en France en :

1893	415.849 quintaux.
1894	462.630 —
1895	648.881 —
1896	759.751 —

	MINIMUM p. 100.	MAXIMUM p. 100.
	gr.	gr.
Eau	9,55	11,52
Matières azotées	7,98	11,48
— grasses	4,66	6,20
— sucrées et amylacées	60,15	62,31
Cellulose	8,94	10,72
Cendres	2,96	3,86
Poids moyen de 100 grains	2,89	3,56
Poids de l'amande	66,40	69,40
Poids de la balle	30,60	33,60

Avoines des États-Unis.

Production totale en	1893.....	225.132.449 hectolitres.
	1894.....	233.319.400 —
	1895.....	290.533.900 —
Importations en France en	1893.....	235.055 quintaux.
	1896.....	354.000 —

	MINIMUM p. 100.	MAXIMUM p. 100.
	gr.	gr.
Eau	9,60	12,80
Matières azotées	8,75	12,53
— grasses	3,54	5,80
— sucrées et amylacées	59,59	62,89
Cellulose	8,00	10,10
Cendres	3,04	3,58
Poids moyen de 100 grains	1,80	2,48
Poids de l'amande	70,00	76,00
Poids de la balle	24,00	30,00

Avoines de Roumanie.

Production totale en	1893.....	5.446.660 hectolitres.
	1894.....	3.531.060 —
	1895.....	3.256,000 —
Importations en France	1893.....	34.387 quintaux.
	1894.....	61.738 —
	1895.....	33.168 —
	1896.....	56.168 —

	MINIMUM p. 100.	MAXIMUM p. 100.
	gr.	gr.
Eau	11,00	11,70
Matières azotées	10,18	14,30
— grasses	4,04	5,30
— sucrées et amylacées	58,15	60,67
Cellulose	8,74	9,86
Cendres	3,18	3,46
Poids moyen de 100 grains	2,04	2,34
Poids de l'amande	72,00	74,40
Poids de la balle	25,60	28,00

AVOINES DE RUSSIE.

Production totale en	1893.....	228.276.026	hectolitres.
	1894.....	228.948.000	—
	1895.....	216.384.600	—
Importations en France en.	1893 mer Baltique	1.017.626	quintaux.
	1893 mer Noire ..	398.499	—
	1894 mer Baltique	2.494.710	—
	1894 mer Noire ..	872.248	—
	1895 mer Baltique	995.712	—
	1895 mer Noire ..	305.900	—
	1896 mer Baltique	445.690	—
	1896 mer Noire ..	161.417	—

A) *Mer Baltique* : Avoines de Libau, Saint-Pétersbourg, Riga :

	AVOINES BLANCHES.		AVOINES NOIRES.	
	minimum p. 100.	maximum p. 100.	minimum p. 100.	maximum p. 100.
	gr.	gr.	gr.	gr.
Eau.....	9,70	14,60	9,70	13,85
Matières azotées.....	8,66	13,59	8,21	10,52
— grasses.....	2,89	5,64	3,57	5,26
— sucrées et amylacées	58,56	62,64	59,04	62,79
Cellulose.....	8,86	10,38	9,64	12,24
Cendres.....	2,84	3,18	2,94	3,36
Poids moyen de 100 grains..	1.90	2,66	2,06	2,58
Poids de l'amande.....	68,50	74,70	62,00	66.00
Poids de la balle.....	25,30	31,50	34,00	38,00

B) *Mer Noire* : Avoines d'Azoff, de Mariopol; Nicolaïeff, Novorossisk, Odessa, Sébastopol, Théodosie :

	AVOINES BLANCHES.		AVOINES NOIRES.	
	minimum p. 100.	maximum p. 100.	minimum p. 100.	maximum p. 100.
	gr.	gr.	gr.	gr.
Eau.....	9,85	12,10	10,75	12,50
Matières azotées.....	10,16	12,05	8,13	9,21
— grasses.....	3,55	5,04	3,80	4,26
— sucrées et amylacées	58,09	61,84	60,89	61,44
Cellulose.....	9,14	11,58	10,90	11,74
Cendres.....	3,04	4,50	3,00	3,22
Poids moyen de 100 grains..	1,90	2,84	2,26	2,52
Poids de l'amande.....	61,00	71,00	64,00	65,00
Poids de la balle.....	29,00	39,00	35,00	35,40

Avoines de Suède.

Production totale en	1893.....	19.844.227 hectolitres.
	1894.....	22.340.523 —
	1895.....	24.753.300 —
Importations en France en.....	1893.....	350.448 quintaux.
	1894.....	690.458 —
	1895.....	140.055 —
	1896.....	73.658 —

	MINIMUM p. 100.	MAXIMUM p. 100.
	gr.	gr.
Eau.....	10,30	14,70
Matières azotées.....	9,10	11,10
— grasses.....	4,84	5,72
— sucrées et amylacées ..	58,01	62,20
Cellulose.....	8,00	10,78
Cendres.....	2,70	3,48
Poids moyen de 100 grains	1,92	2,65
Poids de l'amande	64,60	74,50
Poids de la balle	25,50	35,40

Avoines de Turquie.

Importations en France en.....	1893.....	218.520 quintaux.
	1894.....	256.733 —
	1895.....	196.383 —
	1896.....	216.705 —

	MINIMUM p. 100.	MAXIMUM p. 100.
	gr.	gr.
Eau	9,00	11,60
Matières azotées	8,94	10,05
— grasses.....	4,23	6,38
— sucrées et amylacées...	57,34	60,91
Cellulose.....	9,36	10,74
Cendres.....	3,46	6,90
Poids moyen de 100 grains	2,51	4,32
Poids de l'amande	65,50	72,00
Poids de la balle	28,00	34,50

§ 13. Résumé et conclusions.

I. Il n'y a pas de rapport entre le poids moyen des grains, le poids des grains à l'hectolitre et la couleur des avoines. Il n'y a également aucune relation entre ces divers facteurs et les matières salines, les matières grasses ou la cellulose; pour l'azote, les avoines blanches, du moins dans certains pays (Russie), paraissent plus favorisées.

II. En rapprochant le poids des cendres des poids de la cellulose, de la graisse et de l'azote, on ne trouve pas de liens étroits entre ces éléments et le maximum ou le minimum des matières salines. Il en est ainsi pour le maximum et le minimum des matières grasses ou azotées. Quant à la cellulose des avoines de même espèce, le maximum coïncide toujours avec une diminution de l'azote.

III. Il n'existe pas de rapports généraux entre le poids de l'amande ou de la balle et le poids moyen des grains ou le poids des grains à l'hectolitre. Au point de vue de la nuance, les avoines blanches donnent souvent moins d'amande que les noires, mais on observe le contraire en Russie.

Le rapport de l'amande à la balle est très variable suivant les provenances. Dans les régions chaudes, la balle est toujours en plus forte proportion; sa composition reste à peu près la même que dans les pays tempérés, mais, par contre, l'amande est beaucoup plus azotée. Il résulte de là que des avoines d'Algérie ne donnant que 68 à 69 p. 100 d'amande contiennent, à poids égal, autant et même plus d'azote que les meilleures avoines de Beauce ou de Brie, qui laissent à la décortication jusqu'à 77 p. 100 d'amande. La balle adhérente au grain étant très résistante à la mastication et formée de matières peu alimentaires, on comprend l'intérêt qu'il y

a, pour l'acheteur, à connaître exactement le rapport de l'amande à la balle. Dans les avoines de même espèce, la valeur nutritive marche toujours avec le poids de l'amande ; c'est un élément, comme l'ont prouvé d'ailleurs les recherches de MM. Müntz et Ch. Girard, dont la portée ne saurait être constestée (1).

IV. En traitant les avoines par l'alcool, on obtient des extraits de composition très différente, suivant la force de l'alcool employé. Avec l'alcool absolu, l'extrait n'est formé que de matières grasses analogues à celles que l'on retire avec l'éther à 65°; avec l'alcool à 95°, il y a présence de matière azotée et celle-ci va en augmentant avec des alcools de plus en plus faibles. Il n'y a pas d'alcaloïde spécial auquel on puisse rattacher la propriété excitante des avoines sur le cheval. Les effets constatés par M. André Sanson seraient vraisemblablement dus à une huile essentielle qui accompagnerait en très faible quantité les matières grasses des avoines. Celles-ci exercent incontestablement une très grande influence : les proportions élevées de ces matières, jointes aux autres éléments azotés et phosphatés contenus dans les avoines, prouvent que cette céréale constitue, pour l'homme et les animaux, un aliment beaucoup plus complet que le froment, l'orge ou le seigle.

V. Les avoines entières, protégées par la balle, peuvent se conserver pendant plusieurs années sans éprouver de modifications appréciables dans leur constitution chimique. Dès qu'elles ont été broyées, les altérations surviennent : l'acidité, qui est normalement plus élevée que dans les autres céréales, augmente rapidement et les matières grasses se transforment.

VI. La composition des avoines est très variable et ne peut être représentée par une moyenne générale. Elle

---

(1) A. Muntz et A. Ch. Girard : Recherches sur la valeur alimentaire de l'avoine (*Annales de l'Institut agronomique*. 7e année, 1882-1883).

diffère selon les latitudes et les climats. Elle offre plus de fixité lorsqu'on n'embrasse que les produits d'une région limitée comme la Beauce ou la Picardie; mais, dans ce cas encore, on observe des changements d'une année à l'autre suivant les influences météorologiques dominantes (chaleur, pluie, sécheresse, etc.).

BALLAND,

Pharmacien principal de 1re classe.

PRÉCIS

HISTORIQUE ET ADMINISTRATIF

DE

L'EXPÉDITION D'ALGER

La question de l'expédition d'Alger avait été traitée depuis longtemps par une commission composée d'officiers de la marine et d'officiers de l'armée de terre, lorsque, dans le mois de février 1830, le ministère, songeant sérieusement à l'accomplissement de ce projet, voulut s'éclairer des lumières de M. le vice-amiral Duperré, qui reçut l'ordre de se rendre de Brest à Paris.

Plusieurs conférences eurent lieu chez le Ministre de la guerre (1) et plus d'une fois les observations de M. l'amiral Duperré ont dévoilé les difficultés de toute espèce dont cette expédition était hérissée, et fait voir surtout les fatales conséquences qui pouvaient résulter pour la France de la non-réussite de cette entreprise.

M. l'amiral Duperré, en abordant nettement les questions, élevait les obstacles en marin qui, sans redouter les chances capricieuses de la mer, ne voulait cependant livrer que le moins possible au hasard.

Le calme et la gravité des réflexions de l'amiral con-

---

(1) MM. l'amiral Duperré, le lieutenant-général Desprez, les officiers généraux Valazé et Lahitte, l'intendant en chef Denniée, le contre-amiral Mallet; le capitaine de vaisseau Hugon, le directeur de la comptabilité Martineau. (De plus, le ministre avait appelé à quelques conférences préparatoires M. le sous-intendant militaire de Sermet.)

trastaient souvent avec le zèle ardent et confiant que l'on montrait d'un autre côté pour l'expédition; et pourtant, il faut le dire, l'événement a justifié la prudence des uns et la confiance des autres.

L'expédition a eu lieu, elle a été couronnée d'un plein succès; succès qui paraît plus prodigieux encore aux yeux de ceux qui ont touché cette plage poudreuse et brûlante, qui ont lutté contre tant d'obstacles, et qui surtout ont connu l'immensité des apprêts que commandaient les difficultés de cette entreprise.

Préparatifs.

L'expédition est résolue; on pose le chiffre des différentes armes (1).

Les ordres sont donnés sur tous les points de la France, et, le 20 avril, 37.000 hommes, infanterie, cavalerie, artillerie, génie, etc., et 4.000 chevaux seront réunis au point d'embarquement.

La marine de son côté, armait les vaisseaux, frégates et corvettes qui devaient rallier l'escadre dans la rade de Toulon, et s'assurait des 400 navires du commerce destinés au transport des hommes, des chevaux et des bagages.

Vers le 15 février, je reçus l'ordre de diriger les préparatifs de l'expédition sous le rapport des besoins de l'armée; cependant ma nomination aux fonctions d'in-

---

(1) Effectif de l'armée :

	Hommes.	Chevaux.
Etats-majors	110	246
Infanterie	30.410	219
Cavalerie	539	493
Artillerie	2.815	1.246
Génie	1.345	117
Train des équipages militaires	882	1.302
Ouvriers d'administration	688	»
Gendarmerie	113	31
Officiers d'administration et employés	429	354
Total	37.331	4.008

tendant en chef de l'armée expéditionnaire fut retardée, parce que je mettais à mon acceptation des restrictions que mes amis ont connues (1).

Toutefois je ne m'en livrai pas moins, sans perte de temps, aux soins qu'exigeait cette mission ; et, je dois le dire, toutes mes prévisions ont été conçues en présence d'un souvenir qui expliquera suffisamment à quel point ces prévisions ont dû être attentives.

« Si vous faites jamais cette expédition, m'avait souvent répété l'amiral de Rigny, souvenez-vous que cette côte stérile n'offrira pas même de litière à vos chevaux, et que la mer, si capricieuse dans ces parages, submergera plus d'une fois vos embarcations. »

La tâche était d'autant plus difficile que le temps pressait davantage. Je me dégageai donc des lenteurs inséparables des formes bureaucratiques en soumettant directement au Ministre mes propositions, dont l'exécution était ensuite livrée aux bureaux spéciaux.

On arrêta, dans l'une des conférences, que l'armée emporterait avec elle deux mois de vivres, et qu'elle serait immédiatement suivie d'un pareil approvisionnement.

Cependant, nous étions au milieu de février, et deux mois restaient à peine pour réaliser nos préparatifs. Dans cette occurrence, après avoir mûrement discuté la question du mode de fourniture des vivres, le Ministre de la guerre prit en dehors de ses bureaux une décision qui se terminait par ces mots :

« Ayant adopté ce dernier mode (celui d'achat à commission), il ne s'agit plus que de faire choix d'une maison qui présente toutes les garanties désirables sous les rapports des moyens d'exécution, de la moralité, du crédit et de la considération publique. »

Je consultai confidentiellement l'un des membres de

(1) Nommément le maréchal comte Gérard.

la maison Delessert ; certain, à défaut du concours de sa maison, de puiser près de lui d'utiles avis.

La maison Seillière fut désignée ; ce choix resta toutefois secret pendant douze à quinze jours dans l'intérêt de l'économie et du succès de l'opération (1).

Ce point réglé, le service des hôpitaux et celui des transports ne réclamaient pas des soins moins pressants. Je proposai, et le Ministre adopta, l'établissement de constructions mobiles couvertes en toile imperméable propres à former des hôpitaux (2).

L'abri créé, je présentai au Ministre un modèle de lit en fer, à fond sanglé, du poids de dix-huit kilogrammes; nous emportâmes avec nous trois mille de ces lits avec leurs matelas, leurs couvertures et leurs draps.

A l'égard des moyens de transport, il ne fallait pas

---

(1) On présentera plus tard le chiffre de liquidation totale des achats faits par la maison Seillière.

N. B. — M. le sous-intendant militaire Brugnières reçut l'ordre de parcourir l'Espagne et les îles Baléares, non seulement afin de reconnaître les ressources que pourraient offrir ces contrées, mais encore dans le dessein d'obtenir un point de comparaison pour le contrôle des achats que la maison Seillière aurait pu faire sur ces différents points. (Décision ministérielle du 28 mars.) De plus, sentant l'importance d'avoir entre la côte d'Afrique et la France un établissement intermédiaire, sur lequel on évacuerait facilement les malades et les blessés, M. Brugnières fut spécialement chargé de lever les difficultés que l'Espagne pourrait opposer à l'établissement de nos hôpitaux à Mahon.

(2) Ces constructions mobiles étaient établies dans la proportion de quinze cents malades.

Elles offraient l'aspect de hangars de la largeur de seize pieds, et d'une longueur indéfinie; elles ont été scindées de manière à former des salles de cinquante lits.

N. B. — Le gouvernement espagnol ayant consenti à la formation de nos hôpitaux dans l'île de Minorque, M. de Limoges, sous-intendant militaire, eut la mission de se rendre à Mahon, et d'y prendre les mesures nécessaires pour l'installation d'un hôpital de deux mille malades; mission qu'il a remplie de la manière la plus satisfaisante. On envoya de Marseille à Mahon, sur trois navires de commerce, un personnel nombreux et un matériel considérable, notamment mille lits en fer et quinze cents fournitures complètes.

perdre de vue que l'intérieur du pays que l'armée allait aborder, n'était connu que par la relation du capitaine Boutin (1), et nullement par les descriptions de Schaw, de Schleyer, ou les autres ouvrages que l'on pouvait consulter.

Cette incertitude sur la nature du terrain (incertitude qui s'explique, parce que jamais en effet il n'avait dû prendre fantaisie à un voyageur d'aller courir d'Alger à la plage stérile de Sidi-el-Ferruch), me fit songer à employer aux transports de l'armée une espèce de caisson dont l'attelage à deux fins donnerait tour à tour des voitures dans les parties praticables, et des bêtes de somme dans les passages les plus difficiles.

On adopta le modèle d'un caisson à deux roues, à timon et à pompe, et cent vingt-huit de ces caissons furent construits en moins de vingt jours.

Le harnachement des chevaux ou mulets affectés à leur attelage était combiné de telle sorte, que la sellette pouvait recevoir deux crochets destinés à supporter les fardeaux pour les transporter à dos. Toutefois, nous ne renonçâmes pas aux caissons à quatre roues.

Les équipages militaires furent composés de :

128 caissons à quatre roues;
128 caissons à deux roues;
654 chevaux de trait (tous de 6 à 8 ans);
626 mulets de bât (2).

Pendant que toutes ces choses se préparaient, la maison Seillière devait pourvoir à de nombreux achats pour

---

(1) La relation du capitaine Boutin est pleine d'intérêt; non seulement il avait parfaitement jugé le point de débarquement, mais encore il avait tracé la marche de l'armée et le côté vulnérable de cette offensante cité.

(2) MM. les sous-intendants Fontenay et Behagel furent envoyés à Commercy et à Valence pour la réception des chevaux et des mulets.

les deux mois de la première commande (1); mais elle rencontrait de graves difficultés pour le service des fourrages, non seulement en raison de la pénurie de la récolte, mais encore par le manque absolu de machines hydrauliques propres au pressage du foin, et pourtant il fallait trois mois d'approvisionnements (2).

On organisa le campement;

On pourvut l'armée d'outils;

On fit confectionner des tonnelets et des bidons (3);

On distribua aux troupes trente-cinq mille ceintures de laine, dont l'usage est si salutaire sous le ciel où l'armée était destinée à bivouaquer;

On fabriqua vingt et un fours en fer battu, qui devaient servir, et qui ont servi aux premiers besoins;

On emporta quatre mille cinq cents caléfacteurs des-

---

(1) 1.777 quintaux métriques de farine blutée à 22 p. 100 pour pain d'officier et d'hôpital.

5.880	quintaux métriques	de biscuit.
5.333	—	de farine blutée à 10 p. 100.
360	—	de riz.
720	—	de légumes secs.
400	—	de sel.
1.500	—	de bœuf salé.
1.200	—	de lard salé.
1.000	bœufs, 500 kilos bruts chaque, à réunir dans le port de Cette.	
9.000	hectolitres	de vin.
188	—	d'eau-de-vie.
14.400	quintaux métriques	d'avoine ou d'orge.
14.400	—	de foin pressé.
28.800	—	de paille.
10.000	—	de bois.
8.000	—	de charbon de terre.

(2) Un pour la consommation présumée de la traversée, et deux après le débarquement. On fit établir des presses à Paris; on en acheta en Angleterre (c'était un mobilier indispensable au département de la guerre) et l'on utilisa toutes celles dont le commerce du Midi fait usage pour la fabrication des huiles.

(3) On a substitué très heureusement au bidon en fer-blanc le tonnelet en bois; mais ce tonnelet, dont la forme est ronde, serait préférable si elle était un peu aplatie, à l'instar de ceux dont les Anglais font usage.

tinés à la cuisson des aliments et installés de manière à recevoir la marmite de huit hommes (1);

On essaya de quelques milliers de rations de biscuit gélatiné, fabriqué d'après le procédé et sous la direction de M. Darcet;

On comprit, dans les approvisionnements du service des hôpitaux, trois mille kilogrammes de tablettes de bouillon;

Enfin, on organisa le personnel de tous les services, et l'on forma un bataillon des ouvriers d'administration.

Mais si les ordres de Paris avaient mis tout en mouvement, c'est à Marseille qu'il fallait se transporter pour avoir une idée de l'activité avec laquelle ils étaient exécutés (2).

Le 1er du mois de mai, 78.645 sacs, tonneaux, barils ou colis à double enveloppe imperméable, renfermant les deux mois d'approvisionnement, étaient reçus et embarqués à Marseille (3) et les caissons démontés placés sur les navires du commerce.

---

(1) Les caléfacteurs de M. Demarre devenaient fort utiles au moment où l'armée allait manquer de bois à brûler.

(2) En me rendant à Marseille, je visitai nos établissements de Valence et d'Arles et je m'assurai de la marche de nos convois.

N. B. — Le port de Marseille avait été spécialement affecté à l'administration, et c'est là que les bâtiments du commerce, nolisés par la marine pour le transport de notre matériel, étaient réunis. Ces bâtiments, au nombre de quatre cents, y compris les bâtiments-écuries, ont formé l'escadrille du convoi, sous le commandement supérieur de M. le baron Hugon. Il avait détaché à Marseille M. le lieutenant de vaisseau Dubreuil et M. de Saint-Laurent, pour surveiller et diriger tous les travaux; il est impossible d'imaginer plus d'ordre, plus de précision, plus d'activité, plus d'empressement et plus d'harmonie. Chacun à l'envi rivalisait de zèle: MM. les sous-intendants en donnaient les premiers l'exemple, et c'est justice que de répéter ici que les employés de tous les services administratifs, sans exception, servaient avec une activité peu commune.

(3) 11.194 de farine.
7.300 de biscuit.
1.200 de biscuit gélatiné.
2.467 de riz, légumes et sel.
2.870 de viande salée.
4.772 de vin et eau-de-vie.

On profita du séjour à Marseille pour arrêter les mesures administratives qui devaient avoir leur application au moment du débarquement.

C'est ainsi qu'une commission fut chargée d'établir un tarif des monnaies algériennes;

Qu'une commission sanitaire fut formée;

Qu'une instruction sur le service des ambulances et des hôpitaux pendant la campagne, reçut la sanction du général en chef (1);

Et enfin, qu'une instruction sur le service auquel l'intendance était appelée, fut adressée par moi à MM. les sous-intendants militaires.

Bientôt les navires chargés des divers approvisionnements sont ralliés aux îles d'Hyères; et la rade de Toulon voit flotter les 100 vaisseaux de la marine royale et les 250 navires qui portaient une partie de la 3e division et la totalité des chevaux (2).

Le 12, l'embarquement des troupes commence, et, le 18 mai, 64.000 hommes et les 4.000 chevaux composant les deux armées (3) attendaient les vents favorables.

L'ordre du jour de la marine, du 25 mai, indiquait les dispositions arrêtées par M. l'amiral.

10.500	de charbon.
25.117	de fourrages.
95	fours en tôle.
	180.000 briques pour 12 fours.
112	outils et ustensiles d'administration.
2.578	3.000 lits en fer.
	4.000 bouteilles de chlorure, 7 kil. de quinine.
	Baraquement pour 1.500 lits.
10.400	4.840 tentes, couvertures, ustensiles, outils de campement pour 40.000 hommes.
40	30.000 ceintures en flanelle.
78.645	

(1) Cette instruction a reçu la sanction du ministère.

(2) Les 400 navires, affrétés par la marine, se divisaient en trois séries portant des numéros et des guidons de couleurs distinctives.

(3) L'armée navale et l'armée d'expédition.

« M. le commandant baron Hugon est chargé de la direction supérieure du débarquement; il montera soit le bateau à vapeur le *Rapide*, soit son canot; les signaux partiront de l'un ou de l'autre; ils seront l'objet de l'attention des officiers qui s'y conformeront exactement (1). »

De mon côté, j'avais pris les mesures qui pouvaient garantir autant que possible l'ordre si nécessaire dans le mouvement au milieu duquel l'armée devait se trouver. A cet effet, j'avais adressé à MM. les sous-intendants et chefs de service un ordre qui assignait la place de chacun au moment du débarquement, et à MM. les employés d'administration un ordre pour prescrire aux uns et aux autres leurs devoirs pendant la traversée.

Enfin, il fut décidé que chaque officier, sous-officier et soldat recevrait en débarquant, et par les soins de la marine, une certaine quantité de vivres dont les proportions furent réglées avant le départ.

Nonobstant cette disposition il fut arrêté que, concurremment avec le débarquement de la 1re division, on mettrait à terre 400.000 rations de toute espèce; et, concurremment avec la 2e, 400.000 autres rations qui avaient été chargées à Marseille sur huit bateaux-bœufs ou tartanes, et sur huit navires du commerce; et que nous serions rejoints par dix navires partant de Cette, chargés de deux cents bœufs, indépendamment de deux navires, la *Diligente* et la *Vittoria*, chargés d'une section d'ambulance composée de deux cents lits en fer avec leur hangar, de dix-neuf fours en tôle, d'une masse considérable d'effets d'hôpitaux et de campement, sans compter les bâtiments de l'Etat, la *Couronne*, l'*Iphigénie* et le *Rhône*, qui portaient les ambulances de premiers

---

(1) L'escadre n'ayant mis à la voile que le 25, je fis ravitailler de dix jours de fourrages les bâtiments-écuries, au moyen d'un approvisionnement de précaution que j'avais en réserve à Toulon.

secours destinés à être débarqués avec les troupes des 1re, 2e et 3e divisions (1).

Il fut également arrêté qu'immédiatement après le débarquement des troupes, on mettrait à terre, en même temps qu'une partie de l'artillerie, quatre cent cinquante-six chevaux ou mulets, et une partie des caissons à deux roues du train des équipages militaires (2).

Départ.

Le 25 mai, à 4 h. 8 après-midi, l'armée se mit en marche, ordre naturel sur colonnes :

A droite, le *Trident* (contre-amiral de Rosamel);

Au centre, la *Provence* (pavillon amiral);

A gauche, le convoi commandé par le baron Hugon;

Et à l'extrême droite les navires du commerce, qui portaient le complément des troupes de la 3e division.

Une partie des bâtiments-écuries et une partie de ceux chargés des approvisionnements ne devaient partir que vingt-quatre et quarante-huit heures après l'armée pour rallier à la côte d'Afrique.

Le 25 au soir, le bateau à vapeur le *Sphinx* reconnut la frégate la *Duchesse de Berry;* cette frégate, commandée par M. de Kerdrain, escortait une frégate turque, montée par Taher-Pacha.

Le 30, dans la matinée, on signala la côte d'Afrique dans le sud à toute vue, la mer était forte et houleuse, et quelques bâtiments du convoi avaient été séparés de

---

(1) La *Diligente* portait les ambulances du quartier-général, et celles des parcs de l'artillerie et du génie.

(2) On avait donné la préférence, pour le premier débarquement, aux voitures à deux roues, non seulement parce qu'elles se manient beaucoup plus facilement que les caissons à quatre roues dans les sables, mais encore parce que, dans l'hypothèse où on n'aurait pas pu utiliser les voitures, le harnachement des chevaux de leurs attelages permettait de les employer à des transports à dos.

la flottille; le soir, à 7 heures, on revira de bord pour rallier l'escadre dans la baie de Palma.

Nous y arrivâmes le 2 juin à 3 heures après-midi, pour ne la quitter que le 9 au soir.

Pendant la semaine que nous passâmes dans la baie de Palma, nous ne communiquâmes avec aucun des bâtiments de l'escadre; mais nous utilisâmes ce temps à ravitailler en fourrages les bâtiments-écuries au moyen d'approvisionnements que j'avais par instinct fait réunir sur ce point (1).

C'est encore là que rallièrent les bâtiments partis de Cette, chargés des mille bœufs.

Le séjour dans la baie de Palma fut diversement interprété par ceux de l'armée de terre, qui se livraient à mille conjectures auxquelles la visite de Taher-Pacha fournissait encore un aliment.

Le 9 juin, l'armée se mit en marche dans un ordre admirable et non interrompu, et, le 12 au soir, on signale la côte.

C'était un spectacle magique que la vue des bateaux à vapeur circulant dans tous les sens, et faisant l'office d'aides de camp du vaisseau amiral.

Le 13, à 4 heures du matin, après avoir fait le commandement de branle-bas de combat, l'amiral et l'état-major de terre et de mer montèrent sur la dunette; c'est alors que M. l'amiral donna ordre au brick le *Dragon*

---

(1) Il est à remarquer que plusieurs bâtiments chargés de chevaux sont restés 46 jours en mer, bien que les prévisions indiquées par la marine elle-même n'eussent évalué le terme le plus long du trajet qu'à 30 jours. Heureusement j'avais été en mesure, à Toulon et à Palma, de ravitailler de 20 jours les bâtiments-écuries.

Nous n'éprouvâmes pendant la traversée qu'une perte de six à huit chevaux, et tous les autres arrivèrent en bon état à la côte. Il en a été de même des mille bœufs embarqués à Cette.

Ce débarquement, sans accident, a quelque chose de merveilleux.

Au surplus, cette expédition, remarquable sous tant de rapports, l'est encore par un fait bien mémorable; c'est que, pendant un mois d'embarquement, les soixante et quelques mille hommes composant les deux armées, n'ont pas eu plus de deux cents malades.

(capitaine Le Blanc) et à la *Cigogne* (capitaine Barbier), d'approcher la côte pour reconnaître le sondage.

Nous étions persuadés alors que la côte était hérissée de batteries, et que les apprêts d'une vigoureuse défense nous attendaient. Cette situation avait quelque chose de solennel, toutes les lunettes étaient braquées sur la côte; on n'y apercevait aucun mouvement à travers les broussailles qui la couvrent. Cette absence de toute démonstration hostile semblait cacher quelque embûche.

Cependant on approcha la terre sans coup férir, et le 13 fut employé à prendre position. Vers le milieu de la journée, on aperçut un assez grand nombre de Turcs parcourant à cheval les bords de la mer, et l'on reçut quelques coups de canon des batteries masquées par les broussailles, dont le bateau à vapeur le *Nageur* (capitaine Louvier) fit bientôt cesser le feu.

Débarquement.

Le 14, à 4 heures du matin, le général en chef et l'état-major s'embarquèrent sur le canot amiral et abordèrent au rocher de la pointe de Torre-Chica, au moment même où les chalans, chaloupes et canots des autres bâtiments mettaient à terre les troupes de la première division.

Il y avait un mois que nous étions séparés; et, bien que la vie de chacun n'eût été animée par aucun épisode piquant, on se recherchait, on s'interrogeait, on se revoyait avec joie sur cette plage aride et déserte, que l'armée ne devait plus quitter sans avoir accompli une entreprise dans laquelle, avant nous, toutes les expéditions avaient échoué.

Le débarquement de la 1re division s'opéra sans obstacle; mais le général en chef, s'étant porté en avant à travers les broussailles, fut accueilli par le feu d'une batterie, dont on ne tarda pas à s'emparer.

Pendant notre séjour à Alger, nous avons su que le dey, plein de confiance dans la supériorité de ses forces, avait donné l'ordre de ne s'opposer en aucune manière à notre débarquement, assuré (selon son expression) que pas un Français ne rapporterait en Europe la nouvelle de la destruction de l'armée.

L'ennemi, dans la croyance que toutes nos forces étaient à terre, engagea donc, après le débarquement de la 1re division, un feu de batteries assez mal nourri, mais je laisse à une autre plume le soin de décrire les événements militaires.

Du point de débarquement, le pays offre l'aspect d'un amphithéâtre qui s'élève lentement vers le sud-ouest et dont la pente est tourmentée par un nombre infini de petits monticules ballonnés, couverts d'arbousiers, de lentisques et de plantes rampantes qui croissent sur un sol d'un sable noirâtre, mouvant et impalpable.

La partie la plus avancée de la presqu'île dans la mer présente seule quelques traces de culture vers le pied de la colline, sur laquelle on aperçoit le tombeau du marabout.

L'armée ayant pris position, le génie s'occupa sur-le-champ de tracer la ligne du camp retranché.

La division du terrain s'opéra, et l'administration reçut la portion que réclamaient les besoins de son service.

C'est là que des fanions de diverses couleurs devaient indiquer l'emplacement où les barils, les caisses et les ballots ont été amoncelés par nature de denrées.

Le premier jour ne donna qu'un très petit nombre de blessés, qui, après avoir été pansés dans la batterie de la plage, furent transportés sur les bâtiments de la guerre.

Le premier bivouac fut rude, car ce qu'on a dit de l'humidité des nuits est, dans ces parages, encore au-dessous de la vérité (1).

---

(1) Nous avions emporté avec nous des sondes artésiennes; mais il

Le 15, on commença à opérer le débarquement d'une portion des vingt jours de vivres, et d'une partie du matériel du premier convoi; et comme le personnel de l'administration était alors fort peu nombreux, le général Valazé me donna des ouvriers du génie pour hâter l'installation de douze fours en tôle, et pour commencer la construction d'une manutention de huit fours en briques de 500 rations (1).

Au surplus, le bon esprit qui animait l'armée offrait cela de remarquable, que concourant tous à un but commun, et y apportant un désir égal de succès, l'artillerie, le génie et l'administration s'entr'aidaient réciproquement. En effet, dès le 16, je mis à la disposition du général Lahitte quelques toises de hangars des hôpitaux pour abriter les poudres.

Cet accord, cette harmonie, n'ont pas été un seul instant altérés, et plus d'une fois dans la campagne, l'administration en a recueilli de précieux avantages.

Le 16, on commença à donner du pain frais, et dès le 17, les distributions régulières eurent lieu, bien que nous n'eussions pas encore à terre la totalité des vingt jours de vivres, quand le coup de vent du 16 faillit à nous enlever toutes nos ressources.

Dans ce funeste moment, l'existence de toute l'armée a été compromise.

Le vent poussait à la côte; des torrents de pluie inondaient le camp; les plus gros bâtiments filaient sur leurs ancres; les navires du commerce étaient menacés d'une perte prochaine, et les embarcations de vivres, luttant contre la lame, disparaissaient bientôt sous les flots. C'est alors que, lancés à mer avec une incroyable célérité, les caisses de biscuits, les tonneaux de vin, d'eau-

---

suffisait d'ouvrir un fossé à un pied de profondeur sur la plage pour obtenir de l'eau potable. Il y avait de plus un puits abondant au Palmier.

(1) La *Vittoria* portait des briques, de la chaux et toutes les pièces en bois et en fer nécessaires pour l'établissement des fours.

de-vie, de farine, de légumes, les balles de foin, les sacs d'orge et d'avoine, vomis avec la vague, venaient échouer sur le rivage. (C'est à cette fin que de doubles enveloppes imperméables avaient été données aux caisses et aux ballots.)

« L'aspect de la plage offrait le plus sinistre spectacle ; tout était désordre et confusion, et cependant, avant la fin du troisième jour, les approvisionnements, dont le rivage avait été jonché sur une étendue de plus de 2.000 toises, étaient classés en ordre dans l'enceinte du camp retranché (1).

» Le débarquement continua les jours suivants, et, dès le 19, cette terre, naguère sauvage, offrait l'aspect d'une ville bruyante, où des constructions de toute espèce s'étaient élevées, où de toutes parts on entendait retentir les forges, et où l'alignement prolongé des caisses, des barils et des tonneaux, formait des rues dans lesquelles on voyait circuler sans interruption les voitures qui transportaient l'immense matériel de l'armée. »

C'est à Sidi-el-Ferruch, distant de six lieues d'Alger, que nous formâmes nos établissements, afin d'alimenter l'armée jusqu'au moment où la ville serait en son pouvoir.

La 1re et la 2e division avaient pris position à une lieue environ du point de débarquement, et la 3e division occupait le camp retranché.

Quelques redoutes étaient armées sur notre ligne, et des ouvrages de campagne protégeaient le front des divisions.

---

(1) Rapport du 26 juin au Ministre de la guerre :

« Des corvées rétribuées, tirées de nos divisions, et huit cents marins, mis à ma disposition par M. l'amiral, ont été employés à classer les approvisionnements par nature de denrées. Les magasins se sont établis; mais l'ardeur d'un soleil, qui, en juin, donne habituellement de vingt-six à vingt-huit degrés à l'ombre, fait travailler les futailles, et altère inévitablement les salaisons. (Depuis la prise du camp de Staoueli, j'ai paré autant que possible à ces inconvénients en utilisant, quelques-unes des vastes tentes qui ont été prises.) »

Depuis quelques jours, le mouvement que l'on apercevait du côté de l'ennemi, et les forces considérables qu'il avait montrées, donnaient lieu de penser que l'attaque serait soudaine. En effet, le 19, à la pointe du jour, les postes avancés furent assaillis avec impétuosité, et les Turcs vinrent se faire tuer jusque dans les redans qui couvraient le front des divisions.

L'engagement fut vif, et l'armée s'étant emparée du camp de Staoueli, poursuivait encore, à 6 heures du soir, les succès de la journée. Plus d'un fait d'armes a signalé cette belle journée, et donné la mesure de ce qu'on doit attendre d'une jeunesse qui marche avec une telle confiance et une telle intrépidité contre un ennemi qui, il faut le dire, est assurément redoutable (1).

L'armée occupa la position de Staoueli jusqu'au 24.

Pendant ce temps, on forma sur ce point une réserve de vivres.

Le génie traça avec une incroyable célérité les quatre mille et quelques cents toises de route qui conduisent de

---

(1) Extrait du rapport du 26 juin au Ministre de la guerre :

« Les Turcs, les Arabes, les Bédouins, les Kabyles fuient de toutes parts et abandonnent le camp où nous trouvons deux cents et quelques tentes, parmi lesquelles se faisaient remarquer par leur élévation et par l'élégance de leur forme orientale, celles de l'aga, du bey de Titery et du bey de Constantine.

» C'est à Staoueli qu'on entre véritablement en Afrique; là, d'immenses palmiers dont le fût s'élance couronné d'un faisceau de palmes de quinze à vingt pieds, des massifs d'orangers; des groupes de figuiers, et çà et là des touffes de lauriers roses, interrompaient la monotonie d'un camp, dont toutefois les tentes étaient placées sans aucun alignement, et dans lequel on voyait circuler les soixante et quelques chameaux que l'ennemi avait abandonnés; ces chameaux ont été donnés aux corps pour porter leurs bagages. Mais toujours cette poussière impalpable qui dessine le profil des colonnes pendant la marche, et qui fatigue non seulement parce qu'elle blesse les yeux par sa couleur rougeâtre, mais surtout parce qu'elle prive absolument d'air.

» Nous avons trouvé quelques rations de biscuit et quelques sacs d'orge et de riz dans le camp. Le 19, indépendamment des distributions régulières, l'armée reçut, après le combat, une double ration de vin. »

Sidi-el-Ferruch au plateau de Staoueli (1) et construisit plusieurs redoutes ou blockhauss destinés à protéger la marche des convois (2).

Toutefois, le petit nombre de voitures et de mulets dont nous pouvions disposer alors pour le transport des subsistances (nous n'avions à terre que 45 à 50 caissons à deux roues et 60 mulets de bât), ne permettait pas d'éloigner l'armée de ses magasins.

Les jours suivants, la marine (rapport du 26 juin) mit à terre, avec une adresse et une activité incroyables, une partie de notre matériel, et, le 24, l'armée se porta sur Sidi-Kalef, dans la direction du Château de l'Empereur (3).

---

(1) La route a été tracée par le génie avec une incroyable célérité, parce qu'en effet les arbustes qui couvrent le sol s'arrachent ou se coupent très facilement; mais déjà le peu de solidité du terrain rend nos transports bien difficiles, car les roues de nos voitures légères plongent de huit à dix pouces dans le sable.

(2) Rapport du 26 juin au Ministre de la guerre :

« J'ai profité de notre station à Staoueli, qui est à petite distance de nos magasins, pour former un entrepôt d'approvisionnement en vin, riz et fourrages, de telle sorte que le service des subsistances devienne moins difficile quand l'armée opèrera son mouvement.

» Quelques accidents, arrivés à des hommes qui se livraient avec trop de confiance au hasard de la route, pour rejoindre leurs corps ou l'état-major, ont averti les uns et les autres, et fait sentir la nécessité de ne marcher qu'en masse devant des barbares qui convoitent dans une tête coupée le salaire qui leur est acquis. Ces circonstances nous rendent d'autant plus circonspects dans la marche de nos convois, dont il est si essentiel de garantir la sûreté. »

(3) Extrait du rapport :

« Nos subsistances commencent à arriver (une partie du convoi était restée dans la baie de Palma, où elle attendait des ordres). Nos équipages grossissent un peu chaque jour, et chaque jour aussi ils nous deviennent plus nécessaires.

» De Staoueli à la position occupée le 24 par la 1re division, la distance est d'environ 4.000 toises.

» Le terrain est très accidenté; il est coupé par un assez grand nombre de bosquets d'orangers, de grenadiers et de cactus qui s'élèvent autour de quelques maisons et de tombeaux de marabouts.

» La route était fort difficile, la nature du terrain n'est plus la même; cependant nos caissons à deux roues et à pompes y ont conduit les subsistances sans trop de difficultés. Cette sorte d'équipage est merveilleusement appliquée au pays, et chaque jour j'ai lieu de m'applaudir d'avoir proposé et fait adopter ce modèle. »

Elle s'arrêta dans une position où elle n'était séparée que par un ravin de l'armée turque qui, en se retirant, avait fait sauter un magasin à poudre considérable.

L'explosion eut lieu, pour ainsi dire, au milieu des tirailleurs, ce qui fit supposer que le terrain était miné.

Cette explosion se manifesta par une trombe immense de poussière s'élevant lentement vers le ciel, où elle se dissipa sous la forme d'un nuage épais et cuivré (1).

Les journées des 19 et 24 donnèrent 658 blessés (2) qui tous, après avoir été pansés aux ambulances, furent transportés à Sidi-el-Ferruch par le retour des caissons de vivres.

Pendant ce temps, nos établissements s'étaient complétés à Sidi-el-Ferruch. La manutention de 40.000 rations était terminée; les hangars des hôpitaux étaient disposés pour recevoir, dans des lits bien installés, 600

---

(1) Rapport du 26 juin.

« Dans les affaires du 19 et du 24, l'ennemi a perdu un bon nombre des siens; mais il met un grand soin à enlever ses morts et ses blessés. »

(2) Rapport du 26 juin :

» Hier 25, nous avons eu un engagement assez sérieux, qui a donné lieu à une nouvelle évacuation de nos malades sur Mahon. Depuis notre débarquement, voici le chiffre de nos hôpitaux :

» Blessés	658	794.
» Fiévreux	136	
savoir :		
» Evacués sur Mahon	568	794 égal.
» Traités à Sidi-el-Ferruch	203	
» Rentrés au corps	1	
» Morts aux ambulances	22	

non compris les hommes tués pendant le combat.

» Nous avons recueilli dans nos hôpitaux quelques Turcs et quelques Bédouins blessés. Le père d'un de ces derniers ayant été pris aux avant-postes, et conduit à Sidi-el-Ferruch, reconnut son fils auquel on donnait des soins; le vieillard parut fort attendri de notre générosité. Le général en chef lui accorda sa liberté, de même qu'à deux autres Bédouins qui sont retournés dans leurs tribus. Nous espérions, par cette démarche, entrer en relations commodes avec elles, mais la terreur qu'inspire aux Arabes la présence des Turcs, les éloigne, quant à présent, de toute communication avec nous. Du reste, ils s'accordent à dire que, le jour où la place sera investie, il en sera tout autrement. »

malades et plus, et nous nous mettions en mesure de parer à tous les besoins, quand le coup de vent du 26, bien plus désastreux que celui du 16, nous jeta dans une cruelle perplexité.

La totalité des bâtiments de transports était dans la baie. La nuit fut affreuse, et, le 27 au matin, trois bricks de commerce étaient désemparés et avaient échoué à la côte. Ce triste événement accrut pour un moment les difficultés de notre situation (1).

Le 29, l'armée opéra son mouvement sur le Château de l'Empereur (2).

Le génie et l'artillerie avaient réuni tous leurs moyens et, dès le 30, on commença les travaux de la tranchée (3).

Nous avions alors une distance de près de cinq lieues à franchir pour approvisionner l'armée, et plus nous nous étions approchés d'Alger et plus le chemin devenait difficile.

La chaleur augmentait de jour en jour, et pourtant il fallait pourvoir, sur le point où nous étions, à la consommation journalière de 30.000 rations de pain, de 30.000

---

(1) Rapport du 26 juin :

» On ne saurait se dissimuler qu'avec un élément aussi décevant que celui auquel nous sommes soumis pour nos communications avec le continent, on ne peut et on ne doit compter sur rien. Hier soir, une partie du convoi venant de Palma était entrée dans la baie par un vent favorable, et cette nuit un ouragan affreux a mis tout en perdition. Ici, pour obtenir un, il faut demander deux, il faut demander trois.

» Au surplus, malgré toutes les difficultés qui nous harcèlent, le plus grand ordre sera maintenu dans les comptes et ils n'auront aucune investigation à redouter. »

(2) Les 1re et 3e divisions furent harcelées presque constamment par l'ennemi dans les positions qu'elles ont occupées du 24 au 29. Mais toutefois, ce laps de temps fut employé à assurer la marche de nos convois en élevant de nouvelles redoutes, à partir de Staoueli.

(3) Plusieurs caissons des équipages militaires furent mis par moi à la disposition du général Valazé, pour le transport des sacs à terre et des gabions.

de riz, de 15.000 litres de vin, de 1.000 litres d'eau-de-vie, et enfin de 3.000 rations de fourrages (1).

Les opérations du siège devant amener un grand nombre de blessés, je fis élever, à l'entrée du chemin des Romains, des hangars d'hôpitaux et dresser quelques lits en fer où ils pussent recevoir les premiers secours (2).

Les cinq journées qui précédèrent la prise du château de l'Empereur ont été meurtrières. Je m'abstiens d'entrer dans les détails relatifs aux événements du siège, où le génie et l'artillerie ont pris une si glorieuse part.

Le 14 juillet, à 4 heures du matin, l'artillerie commença l'attaque; à 9 heures, elle battit en brèche et avait fait ralentir le feu de la place depuis quelques instants, lorsque à 10 heures une forte détonation, suivie d'une violente commotion, annonça que le fort de l'Empereur venait de sauter.

On demeura quelque temps à se reconnaître, tant la fumée et la poussière obscurcissaient l'horizon; enfin, on apprit que la tour principale était détruite de fond en comble.

Cependant le canon de la ville et celui des forts n'avaient pas cessé d'être dirigés sur le Château de l'Empereur. Le général en chef s'y transporta pour observer la position de l'armée, et bientôt après on amena un par-

---

(1) Le poids total des subsistances à transporter de Sidi-el-Ferruch à la position devant le Château de l'Empereur (cinq lieues et demie) était de soixante-douze mille kilogrammes par jour, c'est-à-dire le chargement de 82 voitures et de 300 mulets de bât, indépendamment de l'approvisionnement des redoutes.

(2) Rapport du 26 juin :

« Cette campagne sera classique pour l'administration. Elle justifiera des théories nouvelles, et prouvera ce que produisent de sages prévisions lorsque leur exécution est confiée à des administrateurs animés tous du sentiment de leurs devoirs.

» Aucune fatigue, aucun péril ne ralentissent le zèle de mes collaborateurs; et déjà MM. les lieutenants-généraux ont tous cité de la manière la plus honorable MM. les sous-intendants et adjoints de leurs divisions. »

lementaire (Sidi Mustapha Kasbadji, premier secrétaire du dey) (1).

L'extrême agitation à laquelle Mohamed paraissait en proie peignait tout à la fois la terreur que notre soudaine apparition sous les murs d'Alger inspirait aux Turcs, et le désordre et la confusion qui devaient régner dans le palais du dey. Le colloque fut court (2), et lorsque le général en chef congédia Mustapha, il lui répéta que, maître de toutes les positions, nos cent canons, et ceux restés sur les débris du Château de l'Empereur, pouvaient en un instant et à sa volonté foudroyer la ville et la Casauba; que toutefois il voulait bien accorder la vie sauve au dey et à ses Turcs, mais qu'ils devaient se rendre à merci, et remettre sur-le-champ à nos troupes les portes de la ville et les forts extérieurs (3).

Mustapha s'éloignait à peine qu'un second parlementaire, Hamed Bodarba (4), accompagné d'un Maure ou d'un Turc, dont je n'ai jamais su le nom, se présentait. Le maure Bodarba expliqua avec adresse les prétentions du dey, ce à quoi le général en chef répondit en confirmant de nouveau ce qu'il avait dit à Mustapha. Il

---

(1) Au moment où Sidi Mustapha exposait l'objet de sa mission, le sifflement d'un boulet le fit tressaillir; c'est alors que le général Lahitte lui dit plaisamment, en lui saisissant le bras : « Parbleu, monsieur, cela ne vous regarde pas, ce n'est pas sur vous qu'on tire. »

(2) On peut se faire en effet l'idée de la stupeur de ces barbares lorsqu'ils virent leur ville serrée à la fois et par la mer et par terre, et surtout au moment où le feu de notre innombrable escadre fut dirigé sur leurs batteries.

Cette situation les mettait trop voisins des souvenirs du bombardement de lord Exmouth, pour qu'une subite terreur ne les dominât pas, terreur qui fut, s'il est possible, encore augmentée par l'énergique réponse de l'amiral à l'envoyé du dey (Michitatchi di Babizira, ministre de la marine). (Supplément au *Moniteur* du 12 juillet.)

(3) Mustapha fut reçu au milieu des officiers généraux et autres qui accompagnaient le général en chef.

(4) Hamed Bodarba est un des membres du Comité municipal maure; il a rendu, comme on le verra, les plus grands services à l'armée depuis l'occupation d'Alger. Hamed Bodarba a parcouru toute l'Europe et en possède les langues remarquablement.

ajouta que le dey pouvait sans crainte s'en remettre au roi de France du soin d'assurer honorablement son avenir.

Pendant que ces choses se passaient, on apercevait du Château de l'Empereur (d'où l'on découvre toute la plage) une quantité considérable d'embarcations sortant du port, et se dirigeant vers le cap Matifou; de même aussi, un grand nombre de Turcs, de Kabyles et de Bédouins, qui parcouraient à cheval le rivage, suivis de mulets et de chevaux chargés de fardeaux.

Le temps s'écoulait, la journée s'avançait, l'armée ne quittait pas ses positions et rien n'arrivait à fin; quand, vers les 2 heures, sidi Mustapha, Hamed Bodarba et un troisième parlementaire reparurent.

Cette fois ils furent reçus, à l'ombre de quelques arbustes, dans un repli de terrain à la gauche du Château de l'Empereur, en présence de plusieurs officiers généraux, MM. Desprez, Berthezène, d'Escars, Valazé, Lahitte, Tholozé, etc. (1).

Cette conférence eut pour issue les préliminaires d'une convention moins dure que ne l'auraient fait augurer les conditions si fermes et si sages que le général en chef avait d'abord imposées.

Voici, autant que ma mémoire me le rappelle, les bases de cette convention (2) :

« L'armée prendra possession de la ville et de la Casauba, et généralement de toutes les propriétés de la régence, le 5, à 9 heures du matin.

---

(1) Pendant les travaux de la tranchée, le général en chef avait reçu la visite de MM. les consuls des puissances étrangères, qui s'étaient retirés dans une maison sur le sommet d'une des montagnes du Boudjareat. Après l'explosion du Château de l'Empereur, nous avons vu le consul d'Angleterre, qui se trouva au lieu de cette seconde conférence.

(2) Cette convention ayant été dictée par le général en chef, et écrite en présence de tous par le général Desprez, le général en chef me prin de la copier le plus lisiblement possible pour être remise aux envoyés du dey : ce que je fis.

» La religion et les coutumes seront respectées.

» L'entrée des mosquées sera interdite à tous ceux de l'armée.

» Le dey et les Turcs quitteront Alger dans le plus bref délai.

» On leur garantit la conservation de leurs richesses personnelles.

» Ils seront libres de choisir le lieu de leur retraite. »

On jugea à propos d'attendre l'adhésion du dey à ces conditions, et l'on se sépara des parlementaires, qui donnèrent, en se retirant, l'assurance que l'échange de la convention aurait lieu le soir avant 4 heures. M'étant éloigné pour vaquer aux soins de mon service, je ne revins au quartier général que le lendemain matin, et je sus, en effet, dans le temps, que les parlementaires s'étaient présentés dans l'après-midi chez le général en chef, qui occupait une maison en arrière du Château de l'Empereur (1). (Supplément au *Moniteur* du 12 juillet.)

---

(1) Etranger par la nature de mes fonctions et par la participation que j'y ai prise, au traité qui a eu lieu, je pourrais sans doute m'abstenir de soulever cette question délicate; mais je commettrais à mes propres yeux une action pusillanime en ne l'éclairant pas par l'exposé des faits qui sont parvenus à ma connaissance comme à celle de toute l'armée, quand nous avons été maîtres d'Alger.

La capitulation a-t-elle été trop facile?

Pouvait-on, devait-on pénétrer sur-le-champ dans la Casauba?

Est-ce une faute de ne pas s'être opposé à la fuite des Turcs, des Kabyles et des Bédouins, qui, le 4, abandonnaient la ville?

Il est difficile de se faire une idée de l'absolutisme du dey et de la terreur qu'il inspirait; un geste seul faisait sur-le-champ tomber à ses pieds la tête de l'homme le plus puissant de ses États.

Son ignorance et sa vanité étaient poussées à ce point, que les Maures qui avaient voyagé en Europe et qu'il interrogeait, n'auraient jamais eu l'audace de lui dire que Londres ou Paris étaient plus beaux que sa capitale.

Plein d'orgueil et de confiance dans ses murailles et dans les deux mille canons qui la protégeaient, il regardait le Château de l'Empereur comme imprenable (et pourtant, après cinq heures d'attaque, la plupart des pièces avaient été démontées et les embrasures démolies).

A la nouvelle de ce désastre, le dey ne connaissant plus de ménagements, ordonna la destruction complète du fort et se précipita lui-même vers le magasin à poudre de la Casauba (il renfermait deux

Pendant les jours qui précédèrent la prise du Château de l'Empereur, je préparai, sans négliger les soins du service journalier (1), les mesures générales qui, sous l'approbation du général en chef, devaient assurer le maintien de l'ordre au moment où les portes de la ville nous seraient ouvertes.

Imbu des préceptes que pendant quinze ans j'ai puisés à l'école de l'Empereur; ayant cent fois transcrit et souvent exécuté les instructions qu'il dictait pour régulariser la prise de possession de tant de villes, je comprenais qu'il fallait faire, si l'on peut parler ainsi, le roman de l'occupation, déterminer le but que l'on voulait atteindre, et tracer les devoirs de chacun.

Cette méthode, comme me l'a confirmé une dernière et rude expérience, loin de faire naître la confusion, est la seule, est l'unique bonne.

C'est dans ce dessein que je provoquai et que j'obtins la formation de commissions spéciales pour la reconnaissance de tous les objets que renfermaient la ville et la Casauba (commission composée d'administrateurs, d'officiers généraux et autres de l'armée) (2);

---

cent-trente milliers de poudre) pour le faire sauter, sauter avec lui, et indubitablement la Casauba et la ville tout entière.

Il fut arrêté par ceux de sa maison, qui lui firent comprendre qu'il pouvait y avoir une capitulation possible.

Ici un doute s'élève :

Si l'on eût demandé au dey deux cents millions (en admettant qu'ils existassent dans Alger), les aurait-on obtenus?

Ou bien, les Turcs, poussés au désespoir, ne se seraient-ils pas défendus à outrance? Ne se seraient-ils pas fait enterrer sous leurs trésors? On sait que chaque maison a son trésor et que, dans ce pays, les richesses s'enfouissent, mais ne circulent pas.

Dans cette hypothèse, je laisse à ceux qui connaissent la construction de la ville (surnommée par les Maures et les Turcs Al-Jezirs-Alguzie (Alger la guerrière), à juger ce qu'aurait pu devenir cette nouvelle Sarragosse, et ce que le fatalisme oriental (Dieu l'a voulu) aurait enfanté; en un mot, si des conditions trop rudes n'exposaient pas à perdre entièrement le fruit de la conquête?

(1) Pas une distribution n'a manqué, ce qui est attesté par les bons de totalisation des corps.

(2) La composition de ces commissions fut l'objet d'un travail

Que je soumis au général en chef un projet de formation d'une commission de gouvernement.

Cette commission, comme j'en ai compris la mission, avait à remplir une tâche immense, mais pleine d'intérêt : (Extrait du rapport du 3 juillet) :

« Etudier l'état et les besoins du pays;

» Entrer dans un examen approfondi des formes de l'ancienne administration; en connaître la marche et les détails;

» Séparer les institutions qu'il serait urgent de modifier ou de remplacer, de celles qui peuvent trouver leur place dans le nouvel ordre de choses, ou que la prudence doit défendre pour quelque temps encore contre toute espèce d'innovation;

» Faire concourir, s'il y a lieu, les Français et les citoyens notables des différentes castes indigènes à l'exercice des fonctions qui constituent l'ordre civil;

» Examiner les moyens et les conditions de cet amalgame, et en prévenir les résultats;

» S'attacher surtout à connaître les ressources du pays;

» Observer le mouvement intérieur du commerce;

» Etudier la direction et l'extension qu'il serait possible de lui donner;

» Rechercher sous quels rapports il a besoin d'encouragement et de franchises; sous quel rapport aussi il peut contribuer passivement dans les charges du pays et de l'occupation, soit par l'établissement de droits, soit par le maintien de ceux qui existent;

» Substituer, en un mot, l'ordre à la confusion, la confiance à la terreur, le régime des lois à celui des spoliations et des vengeances, et répandre sur tout le pays

---

du général, chef de l'état-major général, avec le général en chef :
Commission des finances;
Commission pour la reconnaissance des denrées;
Commission pour la reconnaissance des laines, etc.

une sécurité et un bien-être qui puissent l'attacher à ses libérateurs (1). »

Enfin, dans le dessein de prévenir des désordres presque inévitables, j'insistai fortement pour que le régiment, qui devait faire tête de colonne, occupât la porte de la Casauba de très grand matin, et que les commissions spéciales en eussent seules l'accès.

Baron DENNIÉE,

Intendant en chef de l'armée expéditionnaire.

(*A suivre.*)

---

(1) Par arrêté du 5, la commission fut composée ainsi qu'il suit :
Baron Denniée, intendant en chef, président:
De Tholozé, maréchal-de-camp, gouverneur d'Alger;
Firino, payeur général;
Deval, consul de France;
D'Aubignosc, lieutenant-général de police de la ville d'Alger;
Edmond de Bussière, ancien secrétaire d'ambassade, secrétaire-général.

ÉTUDE

SUR LES

MACHINES & ÉTABLISSEMENTS FRIGORIFIQUES

CHAPITRE PREMIER

Bases du calcul de la capacité des locaux et de la puissance des machines.

Les établissements frigorifiques ont pour but d'assurer, par l'application d'un froid artificiel plus ou moins intense, la conservation de la viande pendant un temps plus ou moins long, sans altération notable de ses qualités comestibles et de ses principes nutritifs.

La constitution des locaux et la puissance des machines employées sont basées, dans les services militaires, sur les données, règles et conditions suivantes, aujourd'hui nettement établies, à la suite des nombreuses et importantes expériences exécutées depuis dix ans par l'Administration de la guerre.

I. — Chambres de congélation et de conservation

Les établissements frigorifiques doivent comprendre deux séries de locaux distincts : les uns, dits *chambres de congélation*, amenés à de très basses températures, de — 20° à — 25° (degrés centigrades), dans lesquels la viande est, en vue de sa conservation à *long terme*, frappée, c'est-à-dire congelée rapidement à cœur à — 10° ; les autres, dits *chambres de conservation*, maintenus à

une température de — 4° à — 6° et destinés à recevoir les viandes ainsi congelées.

Toutefois, l'on peut avantageusement utiliser ces chambres de conservation, jusqu'au moment où elles auront reçu leur complet approvisionnement de viandes congelées, pour y loger au début des opérations, au fur et à mesure de l'abatage, des viandes fraîches destinées:

Soit à une conservation à *moyen terme* (2 mois) et qui, soumises dès lors à un refroidissement moins brusque, subissent une congélation *lente* (— 3° à — 4° à cœur);

Soit à une conservation indéfinie, c'est-à-dire devant être soumises ultérieurement à la congélation *rapide*, et qui ne subissent qu'une congélation superficielle ou peu profonde, dite *préparation*.

Eventuellement, ces chambres peuvent recevoir, dans le cas où elle ne sont pas utilisées pour la conservation, la congélation lente ou la préparation, des viandes mises en conservation à *court terme* (trois semaines environ). Leur température peut alors être relevée sans inconvénient et maintenue entre — 3° et + 3°.

II. — Temps nécessaire pour la congélation rapide

La congélation rapide (— 10° à cœur) de la viande de bœuf, débitée par demi-bêtes ou en quartiers, nécessite, avec les procédés actuels et pour les quartiers les plus épais, un séjour d'environ soixante-cinq à soixante-douze heures (y compris de deux à quatre heures au maximum pour le chargement et le déchargement des chambres) dans une atmosphère maintenue à une température maxima de — 20. Les expériences faites jusqu'à ce jour en vue de réduire la durée du temps nécessaire pour la congélation au moyen d'une augmentation de la puissance frigorifique des machines n'ont pas donné de résultats économiques satisfaisants.

Mais cette durée est notablement diminuée lorsque

la viande a tout d'abord subi le traitement de congélation lente ou de préparation pendant plusieurs jours dans une atmosphère à — 4°. Dans ce cas, un séjour de trente-six à quarante-huit heures dans les chambres de congélation est suffisant pour obtenir la congélation à — 10° à cœur.

III. — Temps nécessaire a la congélation lente

Le temps nécessaire à la congélation lente, la température moyenne de la chambre étant comprise entre — 3° et — 6°, varie entre sept et onze jours, suivant la provenance de l'animal, l'épaisseur des quartiers, la nature et la composition de la viande et notamment la proportion des graisses. On admet une durée maxima de douze jours pour la congélation à — 3° à cœur dans une chambre à — 4°.

IV. — Nombre de calories négatives nécessaires

A) *Congélation rapide.* — En admettant que la composition moyenne de la viande de bœuf soit représentée par 55 p arties d'eau et 45 parties de graisses et tissus, le calcul du nombre de *frigories* (calories négatives) nécessaire pour la congélation rapide peut s'établir comme il suit, pour un kilogramme de viande à refroidir de + 20° à — 10° et supposé abattu depuis douze heures :

Eau.	Refroidissement de + 20° à — 0°...	=	20 frigories.
	Formation de la glace.....	=	79,5 —
	Abaissement de la glace (1) de 0° à — 10°.....	=	5,0 —
	Total.....		104,5 frigories

(1) Coefficient de chaleur spécifique = 0,50.

Soit pour 55 parties d'eau : 104,5 × 0,55 = ...		57,50
Graisses (1) et tissus.	abaissement de + 20° à — 10° = 15	
Soit pour 45 parties de graisses et tissus : 15 × 0,45 = ...		6,75
	TOTAL des frigories.....	64,25

Pour tenir compte de la composition variable de la viande, il est préférable de forcer un peu ce chiffre et de le faire varier entre 66 et 70 frigories.

En outre, il y a lieu d'ajouter au chiffre précédent les frigories nécessaires pour le refroidissement des parois et de l'atmosphère des chambres et pour combattre : d'une part, les déperditions des locaux et celles des frigorifères, canaux d'air froid, etc., par conductibilité et rayonnement extérieur, et, d'autre part, l'apport de chaleur résultant de l'ouverture des portes et de l'appel d'air frais introduit dans les chambres pour la ventilation.

En additionnant toutes ces causes d'absorption et de déperdition de froid, l'on peut tabler industriellement sur une dépense de 115 à 125 frigories par kilogramme de viande à congeler à — 10°, chiffres vérifiés par de récentes et minutieuses expériences (usines de Verdun et de la Villette), pendant lesquelles 2.800 quintaux de viande ont été traités par le froid.

B) *Congélation lente ou préparation.* — La température moyenne des chambres de conservation étant de — 4°, il faut compter par kilogramme de viande mis en congélation lente ou en préparation, et pour les mêmes données, 61 frigories qu'il y a lieu d'à peu près doubler pour tenir compte des déperditions provenant du refroidissement des parois des chambres et des appareils, etc.

---

(1) Chaleur spécifique = 0,50.

C) *Conservation.* — Quant à la dépense de froid pour la conservation, elle est de beaucoup moins importante ; elle est limitée au nombre de frigories nécessaires pour compenser les pertes par conductibilité et rayonnement extérieur des chambres, frigorifères, canaux d'air, par les ouvertures des portes et par la ventilation. Pratiquement l'on peut admettre, par kilogramme de viande et par vingt-quatre heures, une dépense de 1,8 à 2,2 frigories suivant le degré d'isolement des locaux.

V. — Capacités des locaux nécessaires

a) *Chambres de congélation.* — Les quartiers de viande soumis à la congélation rapide doivent être suspendus isolément et suffisamment espacés les uns des autres pour que leur surface extérieure soit complètement exposée à l'air .réfrigérant, maintenu en circulation active dans le local.

Un quintal de viande à congeler occupe dans ces conditions un mètre cube *utile,* c'est-à-dire un mètre cube de l'espace réellement affecté dans les chambres au logement des viandes, déduction faite de celui qui est occupé par les appareils transporteurs du froid et les engins de suspension et de celui qui est réservé pour l'accès et les manutentions. Il en est de même pour la viande fraîche placée en *congélation lente* ou en *préparation* dans une chambre de conservation et également suspendue.

b) *Chambres de conservation.* — La viande congelée à cœur, transportée ensuite dans les chambres de conservation, peut sans inconvénient être empilée dans celles-ci de façon à occuper l'encombrement minimum et emmagasinée ainsi en vrac, à raison de trois quintaux à trois quintaux et demi par mètre cube *utile.*

On admet que la hauteur *utile* dans les chambres,

quelles qu'elles soient, doit être de $2^m,20$ (logement en quartiers) ou de $2^m,70$ (logement en demi-bœufs).

La hauteur totale atteint généralement $3^m,10$ à $3^m,50$.

VI. — Ventilation

Lorsque les chambres froides sont uniquement utilisées comme magasins de conservation des viandes congelées à — 10°, le renouvellement de l'atmosphère s'y fait généralement une fois, deux fois au plus par semaine, les ouvertures des portes et les entrées du personnel étant peu fréquentes. Mais quand ces chambres reçoivent chaque jour des viandes fraîches, il est prudent, pour éviter tout risque d'altération ultérieure, de compter sur un renouvellement quotidien. L'air appelé de l'extérieur, en se refroidissant et en perdant une partie de son humidité dans le frigorifère, cède à ce dernier un certain nombre de calories que les machines doivent combattre par une production supplémentaire et égale de frigories.

VII. — Nombre et puissance des machines frigorifiques

Toute installation frigorifique établie en vue de la conservation de la viande doit comporter plusieurs machines à froid et au moins deux, entièrement distinctes, pouvant fonctionner isolément et de préférence pourvues chacune de son moteur indépendant, de façon à éviter, en cas d'arrêt ou d'avarie de l'une d'elles, une interruption complète dans la production du froid et par suite tout risque de perte ou d'altération du stock en congélation ou en préparation. En service normal, il est prudent, d'ailleurs, d'avoir toujours une machine en marche, l'autre étant arrêtée pour graissage ou nettoyage, afin d'éviter un commencement de réchauffement dans les chambres et des perturbations dans le régime.

L'une de ces machines est affectée à la congélation rapide, l'autre à la congélation lente ou à la conservation simple. Le nombre de quintaux à congeler rapidement chaque jour étant déterminé d'après les besoins de la défense, l'importance des entrées journalières de viandes fraîches à mettre en préparation est calculée de façon que ces deux services nécessitent l'emploi de machines de puissances égales, les quantités de frigories à produire quotidiennement par l'une et l'autre variant d'ailleurs avec la nature du service à assurer par chacune d'elles. Dans ces conditions, l'une de ces machines peut être substituée à l'autre sans inconvénient et les appareils producteurs d'air ou de liquide froid doivent être eux-mêmes interchangeables.

La puissance nominale des machines est donc déterminée en se basant :

Sur une durée de marche de vingt-deux heures par jour, deux heures étant nécessaires pour le graissage et les réparations d'entretien courant;

Sur le nombre de quintaux de viandes à congeler à — 10° ou à mettre en préparation par vingt-quatre heures;

Sur les déperditions des locaux, les chambres étant supposées ouvertes, au maximum, quatre heures par jour;

Sur les déperditions des appareils producteurs et distributeurs du froid;

Sur la quantité de chaleur à enlever à l'air extérieur appelé pour la ventilation;

Sur l'équivalent thermique du travail des ventilateurs qui tend à échauffer l'air aspiré des chambres et refoulé dans les frigorifères;

Sur le rendement économique des machines, variable dans de larges proportions suivant le degré de température à obtenir dans les chambres et celui des eaux de condensation.

Enfin, chacune de ces machines doit se prêter à un réglage tel que sa puissance frigorifique puisse être réduite d'un tiers, de façon à se prêter mieux et plus économiquement aux exigences beaucoup moins importantes du service de la conservation simple.

CHAPITRE II

Machines employées pour la production du froid.

a) Principes généraux.

I. — Procédés de production du froid

Les procédés de production artificielle du froid peuvent être répartis en deux groupes principaux : les *procédés chimiques*, les *procédés physiques* ou *mécaniques*.

Procédés chimiques. — Les premiers sont uniquement basés sur l'emploi des mélanges dits réfrigérants.

Ceux-ci, composés de plusieurs substances, dont une au moins est nécessairement solide, produisent l'abaissement de température par suite de l'absorption de la chaleur latente indispensable pour réaliser le travail de fusion ou de dissolution du corps solide dans le liquide.

Ces procédés seraient, dans certains cas, suffisants pour congeler à cœur de faibles quantités de viande. Mais, outre qu'ils ne sont pas assez puissants pour être appliqués à la constitution d'approvisionnements importants, ils présentent des inconvénients nombreux : élévation du prix de revient; dangers que présentent les manipulations du réactif absorbant, encombrement causé par des appareils volumineux, etc...

Leur emploi, en dehors des usages domestiques, a donc été complètement rejeté. Seuls, les procédés du second groupe sont susceptibles de constituer des sources de froid intense, obtenu d'une façon régulière et à peu

de frais et applicable à des quantités importantes de viandes.

Procédés mécaniques. Principe. — Les procédés mécaniques reposent tous sur le principe général suivant :

Un fluide élastique quelconque étant donné, on le comprime en dépensant une certaine quantité de travail développé par une force extérieure de nature variable. La compression détermine dans le fluide une diminution de volume et, par suite, un accroissement de température et de pression.

L'élévation de température est détruite, c'est-à-dire la chaleur latente de liquéfaction absorbée, par un courant d'eau froide mis en contact prolongé avec le fluide comprimé. Si donc ce dernier, refroidi, est admis à se détendre de façon à reprendre son volume initial, il produira un certain travail qui n'est autre, théoriquement, que la transformation de la quantité de chaleur dépensée pour le comprimer. Il subira, par conséquent, un abaissement considérable de température aux dépens de sa chaleur interne. Le milieu qui l'environne étant à température plus élevée, il s'établira rapidement un équilibre par voie d'échange; la quantité de chaleur abandonnée par le milieu, qui constitue le refroidissement produit par l'appareil, sera recueillie par le fluide qui se retrouvera ainsi entièrement ramené à son état initial au point de départ du cycle.

II. — Organes principaux des machines frigorifiques

De ce qui précède, découle entre autres cette conséquence : tout appareil producteur de froid doit comprendre trois organes principaux, chargés d'assurer les trois opérations successives indiquées plus haut : *compression, refroidissement* du gaz comprimé, *détente* de ce gaz.

III. — Agents frigorifiques usuels

Le choix des agents frigorifiques et par suite celui des machines qui les utilisent sont basés, dans chaque cas particulier, sur des considérations purement pratiques, notamment celles relatives au degré de froid à produire, au rendement, au prix d'achat, aux facilités d'emploi, aux garanties de sécurité, etc.

Les fluides communément employés comme agents frigorifiques se répartissent en trois catégories :

a) Gaz non condensables aux pressions limites de la pratique ;

b) Gaz ou vapeurs liquéfiables ;

c) Gaz solubles dans l'eau.

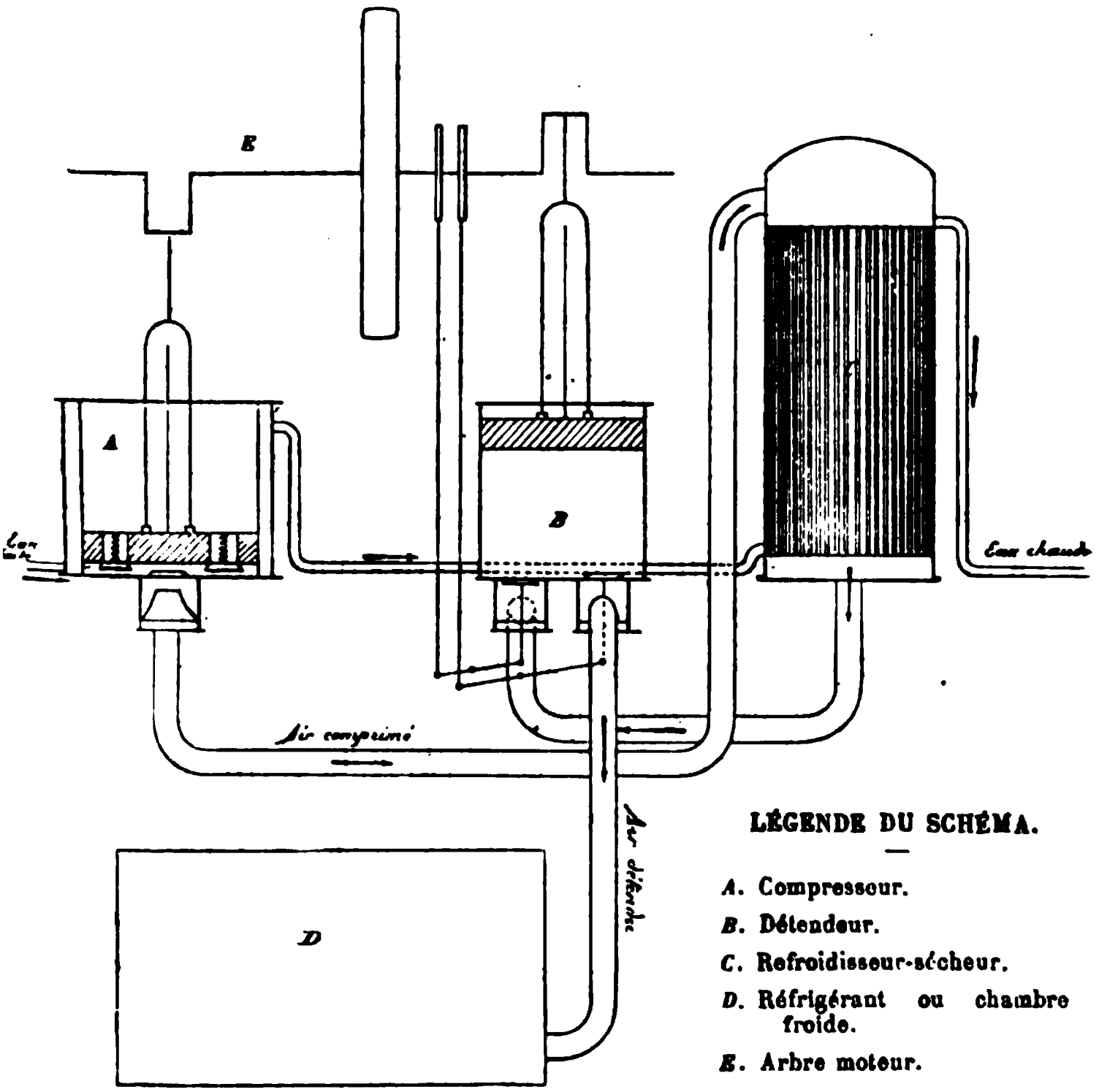
IV. — Machines a air

Parmi les gaz incoercibles de la catégorie *a*, l'air est le plus employé. Il se trouve partout, son emploi n'exige aucune dépense, ne présente aucun danger et n'entraîne aucun mécanisme compliqué. Enfin, il permet d'obtenir des températures extrêmement basses, (— 50° à — 60° centigrades), sans que les pressions de marche soient très élevées.

Composition de ces machines. — Les machines de cette catégorie comprennent : 1° un *cylindre compresseur*; 2° un *refroidisseur-sécheur* constitué par l'enveloppe d'eau du cylindre et un dispositif tubulaire spécial, d'agencement variable, parcouru par l'air comprimé et enveloppé par une circulation d'eau froide ou par l'air froid sortant des chambres frigorifiques; 3° un *cylindre détendeur* réglant le degré de température du froid produit et suivi d'une *boîte à neige* dans laquelle se précipite la neige ou le givre provenant de la congélation de l'humidité de l'air.

L'air détendu est envoyé directement au *réfrigérant*, lequel est constitué par les chambres froides et d'où il

peut être ensuite ramené à la machine ou évacué au dehors, selon que l'on marche à cycle fermé ou à cycle ouvert.



LÉGENDE DU SCHÉMA.

A. Compresseur.
B. Détendeur.
C. Refroidisseur-sécheur.
D. Réfrigérant ou chambre froide.
E. Arbre moteur.

Principaux types. — Les principales machines de ce type et les plus répandues jusqu'à ce jour sont les machines Giffard, Hall, Haslam, Bell-Coleman, Lightfoot; ces quatre dernières sont de construction anglaise.

Les machines à air sont surtout employées sur les navires importateurs de viande, en raison de leur faible volume et de leur facilité de conduite. On les utilise peu à terre à cause de leur consommation de charbon qui est excessive.

V. — Machines a gaz ou vapeurs liquéfiables

Les gaz ou vapeurs liquéfiables constituent la catégorie d'agents frigorifiques la plus employée à l'heure actuelle. Le refroidissement du gaz comprimé détermine sa liquéfaction dès que la pression à laquelle il est soumis atteint le maximum de tension qui correspond à la température de l'eau réfrigérante. Dans ce cas, le refroidisseur joue donc en même temps le rôle de liquéfacteur. La détente et par suite le passage de l'état liquide à l'état gazeux se produisent sous l'action du vide partiel provoqué par l'aspiration d'une pompe.

C'est cette évaporation qui produit le refroidissement du liquide, lequel prend presque instantanément la température correspondante à la tension des vapeurs qui agissent sur sa surface libre. Les vapeurs aspirées sont comprimées de nouveau et ainsi de suite. Toutes les opérations ont lieu en vase clos. Le circuit parcouru par le gaz à ses divers états est fermé; la même quantité de gaz peut donc en théorie servir indéfiniment.

Vapeurs employées. — Les vapeurs liquéfiables couramment employées à l'heure actuelle sont en nombre limité. Ce sont, dans l'ordre croissant de la volatilité : l'acide sulfureux, le chlorure de méthyle, l'ammoniac et l'acide carbonique.

Ces gaz, doués de propriétés physiques différentes, sont choisis, avec les machines correspondantes, d'après le but en vue duquel a été construit l'établissement : l'acide sulfureux ne peut convenir, dans des conditions de rendement satisfaisantes, que lorsqu'il s'agit d'obtenir des températures modérées voisines de — 10° cent. et de plus peut être toxique; le chlorure de méthyle permet d'atteindre des températures un peu plus basses, mais il est combustible; le gaz ammoniac est doué d'une puissance frigorifique bien plus considérable, au moins tri-

ple de celle de l'acide sulfureux. Enfin l'acide carbonique est un gaz inerte et non toxique qui possède, sous un très faible volume, une énergie frigorifique bien supérieure à celle de tous le gaz concurrents et permet d'obtenir, à l'aide d'appareils dont l'encombrement est minimum, des températures presque aussi basses que celles fournies par les machines à air. Mais en revanche, les pressions différentielles auxquelles sont soumis ces appareils sont très élevées (50 à 60 atmosphères).

Les constantes physiques de ces quatre gaz sont résumées dans le tableau suivant qui en facilite la comparaison :

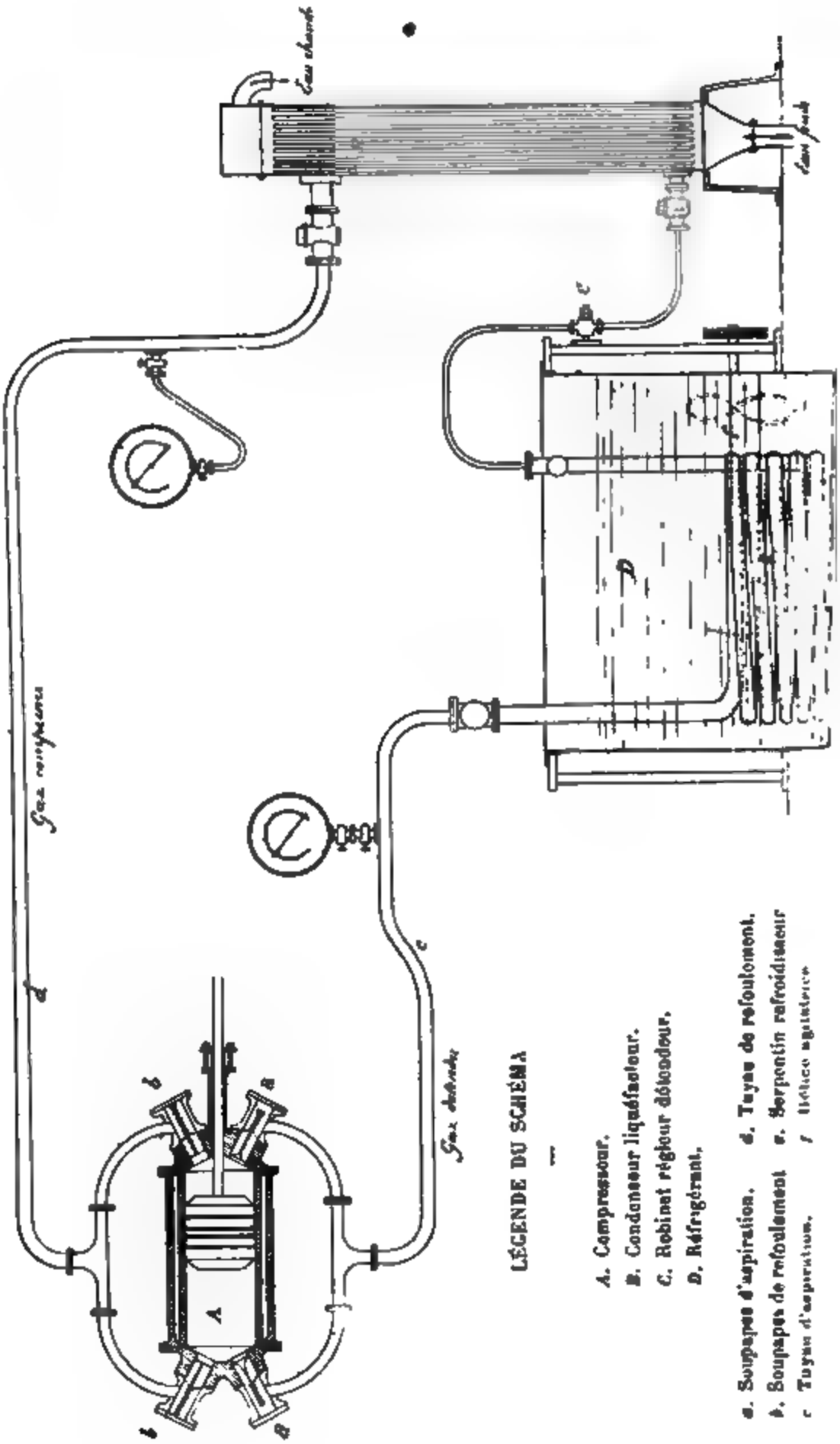
NATURE DU GAZ.	Température d'ébullition à la pression atmosphérique.	Densité du gaz, celle de l'air = 1.	Densité du liquide à 0°.	Chaleur latente de vaporisation par kilogramme.
				calories.
Acide sulfureux.....	—10°,08	2.247	1.450	94
Chlorure de méthyle.	—23°,73	1.738	0.952	100
Ammoniac.....	—38°,50	0.597	0.636	333
Acide carbonique....	—78°,20	1.529	0.947	51

Tous ces gaz liquéfiés, destinés au chargement des machines, sont vendus dans le commerce, logés dans des bouteilles cylindriques en acier, de diamètre relativement faible par rapport à leur hauteur et éprouvées sous des pressions hydrauliques atteignant jusqu'à 250 kilogrammes par centimètre carré (pour l'acide carbonique). Chaque bouteille est surmontée d'une valve de distribution qu'il est prudent de munir intérieurement d'un disque de sûreté, calculé pour se rompre en cas d'une exagération accidentelle de la pression du liquide.

Composition des machines à gaz liquéfiables. — Ces machines se composent essentiellement de :

1° Une pompe aspirante et foulante à soupapes, appe-

MACHINE A GAZ LIQUÉFIABLE.



LÉGENDE DU SCHÉMA

A. Compresseur.
B. Condenseur liquéfacteur.
C. Robinet régleur détendeur.
D. Réfrigérant.

a. Soupape d'aspiration. *d.* Tuyau de refoulement.
b. Soupapes de refoulement *e.* Serpentin refroidisseur
c Tuyau d'aspiration. *f* Hélice agitatrice

lée *compresseur*, dont les faces du piston compriment et aspirent alternativement le gaz;

2° Un *refroidisseur* à enveloppe d'eau, le plus souvent en forme de serpentin, jouant aussi le rôle de *condenseur-liquéfacteur;*

3° Un *détendeur-réfrigérant* constitué, dans ce cas, par un *robinet* réglant la distribution du gaz liquéfié et un bac renfermant un faisceau tubulaire à grande surface dans lequel se produisent la détente et le refroidissement du gaz et qui est baigné par le liquide incongelable à refroidir. Ce liquide, généralement constitué par une dissolulution de chlorure de calcium ou de magnésium dans un certain volume d'eau, est maintenu en agitation constante par une ou plusieurs turbines placées aux extrémités du bac et mues mécaniquement. Le gaz détendu au réfrigérant est réaspiré par le compresseur.

Principaux types. — Les principaux types de machines de ce groupe, employés en France, sont les suivants :

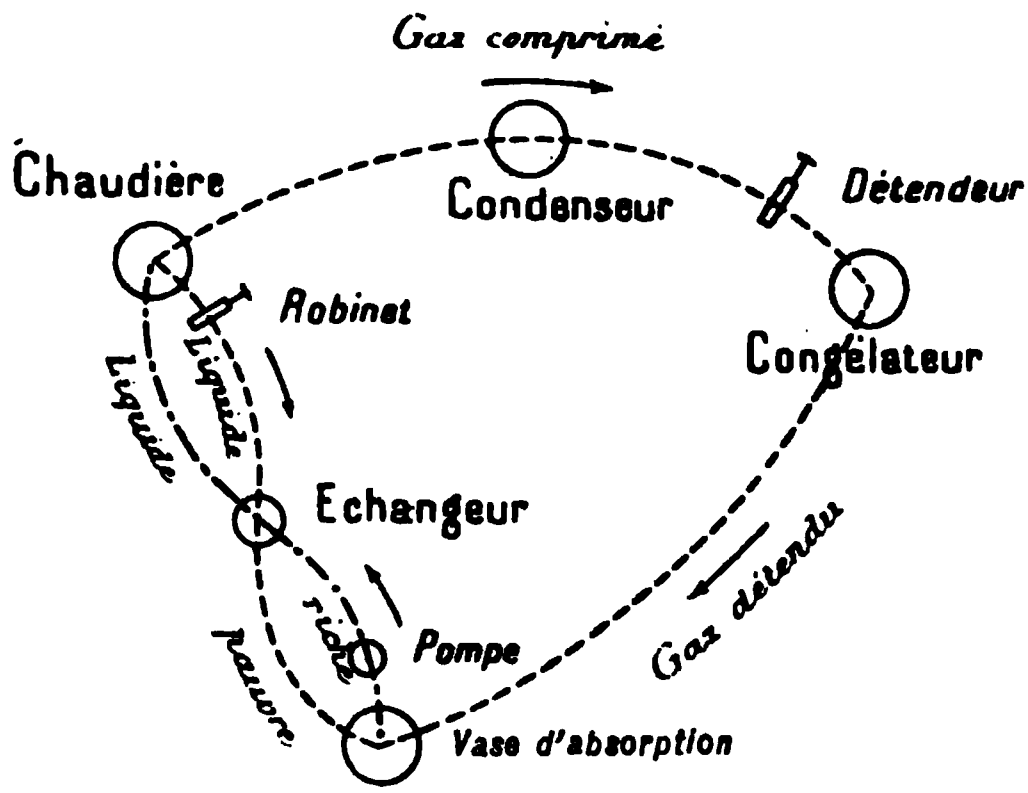
Machine	Pictet.....	à acide sulfureux.
—	Vincent.....	à chlorure de méthyle.
—	Linde	à gaz ammoniac.
—	Fixary.....	
—	Lavergne	
—	Lebrun	
—	Rouart.....	
—	Windhausen.....	à acide carbonique.
—	Hall.....	

VI. — Machines a gaz solubles dans l'eau.

Cette troisième catégorie comprend les machines basées sur l'emploi de gaz susceptibles d'*affinité* pour certains corps aux basses températures et de *dissociation* aux températures élevées. Le plus employé est le gaz ammoniac qui a la propriété de se dissoudre dans l'eau en quantités considérables et avec une extrême rapidité.

Dans ce système, l'aspiration des vapeurs par le compresseur est remplacée par l'affinité du dissolvant froid pour le gaz et la compression par la tension que prend le gaz sous l'action d'un chauffage énergique.

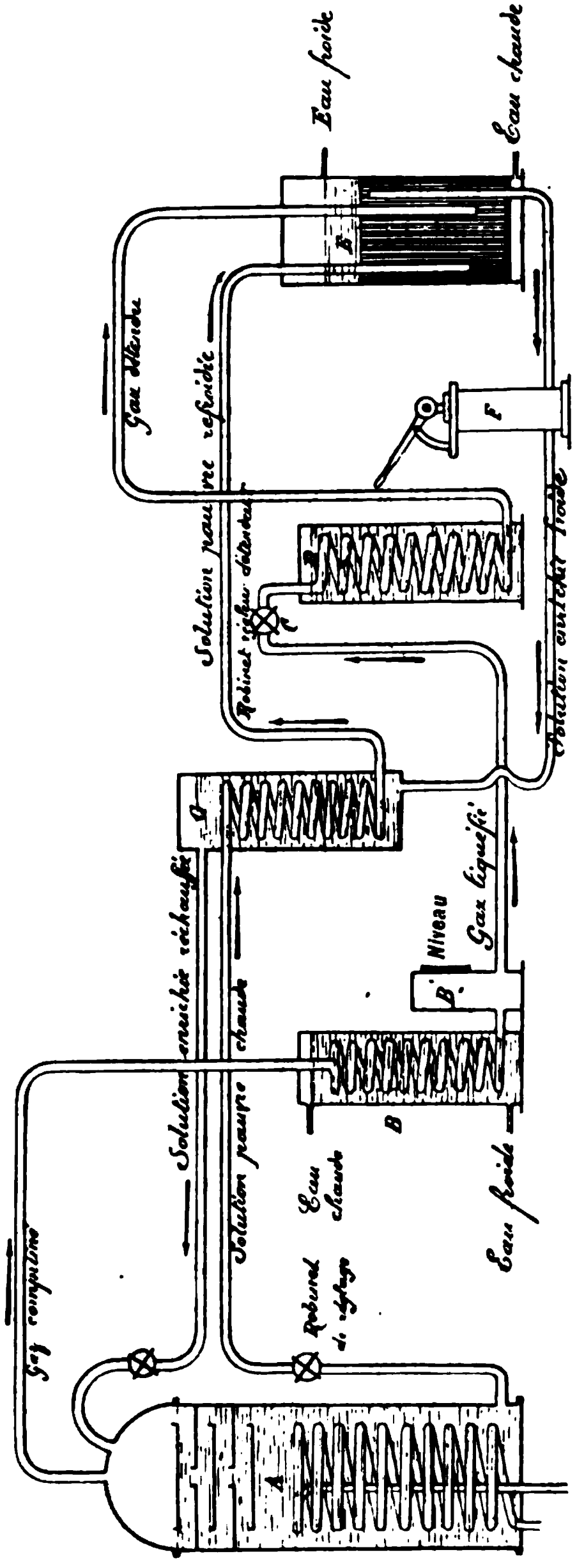
Le gaz frigorifique est concentré en vertu de son affinité dans un liquide dissolvant. On obtient ainsi une solution marquant 28 à 29 degrés Baumé, qui est la source du gaz. Pour utiliser sa propriété de dissociation, on chauffe la solution à une température de 130° à 150° à feu nu ou à l'aide d'un serpentin de vapeur ; le gaz se dégage et va s'accumuler dans un récipient où il se comprime lui-même. Sous la double influence de sa propre pression et d'un refroidissement énergique, produit par une circulation active d'eau à l'extérieur du récipient, le gaz se liquéfie. Ce gaz liquéfié est amené au détendeur-réfrigérant où il repasse à l'état de vapeur en produisant le froid, puis il est remis en contact avec la solution appauvrie et s'y dissout de nouveau. Le même cycle recommence, analogue à celui d'une machine à vapeur liquéfiable.



Machine à affinité. — Schéma des circulations.

Composition des machines à affinité. — Les machines à affinité comportent : 1° une *chaudière*, ou vaporisateur,

MACHINE A GAZ SOLUBLE DITE A AFFINITÉ.



LÉGENDE DU SCHÉMA.

A. Chaudière à ammoniac avec rectificateur.
B. Condenseur liquéfacteur.
B'. Gaz liquéfié.
D. Réfrigérant à hélice.
E. Vase d'absorption à refroidisseur tubulaire.
F. Pompe refoulant la solution.
G. Echangeur de températures.

chauffée par la vapeur ou à feu nu, contenant la solution ammoniacale et dans laquelle s'opère la dissociation; 2° un *condenseur-liquéfacteur*; 3° un *détenteur-réfrigérant* ou *congélateur* analogue à celui des machines du deuxième groupe; 4° un récipient spécial, appelé *vase d'absorption*, dans lequel le gaz détendu se dissout à nouveau dans la solution appauvrie. Cette solution, sortie chaude du vaporisateur, est refroidie à une température favorisant l'affinité dans un cinquième appareil, dit *échangeur* de températures, où elle abandonne sa chaleur à la solution enrichie, qui, sous l'action d'une *pompe*, est refoulée à l'échangeur, puis à la chaudière.

Les débits de ces solutions sont réglés par deux *robinets* en proportion voulue.

Principaux types. — Les machines à affinité les plus répandues sont celles de MM. Rouart frères et Imbert frères.

b) Dispositifs d'exécution des machines.

I. — Machines a air

Machine Giffard. — La machine Giffard (1873) peut être considérée comme le prototype de toutes les machines à air construites en Angleterre, et en particulier de la machine Hall. Elle peut être horizontale ou verticale, avec ou sans moteur sur le même socle. La machine actuelle, à moteur indépendant, comprend deux cylindres verticaux à simple effet conjugués par des manivelles à 90 degrés et placés sur le même bâti. La distribution se fait au moyen de soupapes à ressort, en acier, très légères, battant par une seule ligne de contact sur des sièges en bronze; celles du compresseur

sont libres, celles du détenteur commandées par des cames réglables de façon à faire varier le degré d'admission et de détente (1). Les pistons, très simples, donnent une étanchéité parfaite et un frottement très doux ; ils portent sur leur pourtour une lanière en caoutchouc durci sur laquelle vient presser l'air comprimé admis par de petits orifices ménagés sur la face du piston qui est en contact avec l'air.

Le refroidissement de l'air, avant son entrée au détendeur, est obtenu par une circulation d'eau dans l'enveloppe du compresseur et par le passage de l'air comprimé dans un refroidisseur tubulaire vertical à courant d'eau. Quand la machine fonctionne à cycle fermé, le séchage est complété par le passage de l'air dans les tubes d'un *récupérateur* horizontal autour duquel l'air détendu, venant de la chambre froide et aspiré au compresseur, est guidé par des cloisons. Ces cloisons sont disposées de façon que l'air comprimé, déjà refroidi, rencontre des surfaces de plus en plus froides à mesure qu'il se rapproche du détendeur. La vapeur d'eau contenue dans l'air comprimé se précipite à l'intérieur des tubes de récupération ; on l'évacue par des robinets. L'air arrive donc froid et sec au détendeur ; son état hygrométrique correspond à sa pression et à sa température à l'entrée de ce cylindre. Ce mode de refroidissement donne des résultats satisfaisants, mais de grandes surfaces sont nécessaires à cause de la faible chaleur spécifique de l'air. La machine Giffard est d'ailleurs remarquable par sa simplicité de construction ; l'entre-

---

(1) La commande mécanique des soupapes ou tiroirs du détendeur dans toutes les machines à air permet donc de varier à volonté le degré de refroidissement. Elle a aussi pour but d'opérer la fermeture des orifices d'émission de l'air avant la fin de la course, de façon à atténuer l'influence des espaces nuisibles en reformant dans ceux-ci une pression égale à celle de l'air dans le refroidisseur.

tien en est facile, l'encombrement réduit, les refroidisseurs étant placés en sous-sol.

Machines Hall, Bell-Coleman et Haslam. — Dans les machines Hall horizontales, qui sont les plus répandues, les trois cylindres moteur, compresseur et détendeur, sont montés parallèlement sur un même socle. Les cylindres sont à double effet, par suite plus actifs, moins encombrants et moins coûteux que ceux à simple effet, mais aussi moins accessibles, plus difficiles à conduire, plus sujets à l'échauffement et à l'ovalisation et moins durables. La distribution se fait par des tiroirs équilibrés ou non, quelquefois cylindriques au détendeur. Les pistons sont garnis de segments métalliques. Dans la machine Haslam, le compresseur est à soupapes et le détendeur à tiroirs.

L'air, au sortir du compresseur à enveloppe d'eau, circule dans le refroidisseur tubulaire, logé dans le bâti, et en sens inverse de l'eau qui baigne les tubes; il y dépose la plus grande partie de son humidité (74 p. 100). Le séchage complémentaire de l'air refroidi s'opère dans un appareil spécial, dit *cylindre séparateur*, où il subit une détente partielle avant de passer au détendeur. L'air comprimé arrive dans ce cylindre suivant une direction tangentielle à la paroi. Il se produit un mouvement giratoire pendant lequel la force centrifuge tend à faire déposer sur la surface cylindrique les gouttelettes de vapeur d'eau. L'eau condensée (20 p. 100) s'évacue par un purgeur automatique. Ce procédé est de beaucoup plus simple que les précédents tout en étant aussi efficace; mais la température obtenue à la fin de la détente doit être plus élevée. Les machines Hall exigent peu de place, la conduite en est facile; le graissage se fait au moyen d'un distributeur central qui alimente les pièces en mouvement.

Le mode de refroidissement au moyen d'air encore froid sortant des chambres, employé par Giffard, est adopté dans les machines Bell-Coleman et Haslam. La

première comporte en plus une injection d'eau au compresseur et par suite un *sécheur à plaques perforées* placé entre le refroidisseur et le récupérateur. Ce dispositif apporte une nouvelle complication dans l'ensemble de la machine. Dans les machines Haslam, l'air comprimé peut être aussi refroidi par une portion de l'air sortant du détendeur. Mais le sécheur le plus efficace ne peut amener le degré d'humidité de l'air au-dessous de l'état hygrométrique correspondant à sa pression et à sa température à l'entrée au détendeur.

La proportion d'humidité qui reste mélangée à l'air après sa détente est d'environ 6 p. 100, 2 p. 100 sous forme de givre, 4 p. 100 à l'état de vapeur. Ordinairement, on fait déposer cette neige dans un coffre en bois qui fait suite au détendeur. On donne à ce coffre de très grandes dimensions ou bien on le garnit intérieurement de chicanes de formes appropriées. Le peu de givre qui se dépose au fond du détendeur est chassé de temps à autre par une légère injection d'eau chaude ou de vapeur.

L'on remarquera qu'avec les machines Hall et Giffard, la transmission du mouvement au cylindre compresseur se fait indirectement par un arbre de couche. Ce système, peu avantageux sous le rapport de l'encombrement, est préférable à celui dans lequel les pistons moteur et compresseur sont calés sur la même tige. En effet, dans ce cas (Haslam, Bell-Coleman), la résistance est maxima à la fin de la course du piston au compresseur, alors que le moteur est à son minimum de puissance.

Mais dans les machines de grande puissance (Bell-Coleman et Haslam) on peut encore faire coïncider les efforts réciproques du moteur et du compresseur, tout en disposant les deux pistons sur la même tige, en employant deux machines complètes conjuguées avec un volant puissant ou marchant en compound ; cette combinaison, très employée sur les navires transporteurs de

viandes, offre l'avantage de parer à tous les accidents, l'une des machines pouvant fonctionner sans l'autre.

II. — Machines a vapeurs liquéfiables

Dans les divers types de cette catégorie, les organes travailleurs sont en principe les mêmes, mais leur construction présente des particularités intéressantes et des dispositifs variés suivant la nature du gaz à liquéfier et quelquefois très importants au point de vue de l'économie du système.

Dispositions du liquéfacteur et du réfrigérant. — Pour le *liquéfacteur* et le *réfrigérant* les différences sont peu notables ; ils sont le plus souvent indépendants, sauf dans les petites machines à acide carbonique où ils sont verticaux, adossés ou logés l'un dans l'autre concentriquement, toujours à grande surface, et composés d'une série de serpentins ou de faisceaux de tubes traversés par le gaz et refroidis par l'eau de condensation ou le liquide à refroidir. La circulation du gaz et celle du liquide se font en sens inverse l'une de l'autre de façon à réaliser l'échange méthodique des températures et la dernière est le plus souvent assurée par le jeu d'une hélice. Chacun de ces serpentins, généralement en fer forgé (quelquefois en cuivre avec l'acide carbonique), est formé de tubes soudés bout à bout (au besoin par la méthode électrique) de façon à ne constituer qu'une pièce unique qui doit être de qualité et de résistance parfaites. Ils sont avantageux en ce sens que les joints, en nombre restreint. sont tous extérieurs et faciles à visiter et qu'un accident à l'un d'eux n'empêche pas les autres, qui en sont indépendants, de fonctionner. L'emploi de l'acide sulfureux et du chlorure de méthyle permet d'employer des serpentins en cuivre, métal plus conducteur que le fer et l'acier. Ceux du condenseur sont éprouvés sous une pression d'air au moins triple de celle de la compression; à

cet effet, on les immerge dans l'eau de façon que les plus petites porosités soient indiquées par les bulles d'air qui se dégagent à la surface du bain.

Le condenseur peut comporter des serpentins noyés dans une cuve à circulation d'eau ou des rangées de tubes droits superposés, constamment arrosés par de l'eau tombant en pluie (condenseur à ruissellement).

Le réfrigérant de la machine Pictet (acide sulfureux) est en cuivre et formé de deux collecteurs horizontaux réunis par des serpentins en U verticaux ; il présente une surface d'émission considérable pour une quantité relativement faible de liquide volatil.

Dans la machine récente de M. Lebrun (1888), les deux appareils sont composés de tuyaux en fonte avec ailettes et hélices extérieures et intérieures réalisant, par le retard apporté à la circulation du liquide, une surface d'échange très développée et très active sous un petit volume. Ce dispositif semble particulièrement recommandable. Le liquéfacteur de la nouvelle machine Rouart (1889) est monté sur le même bâti que le compresseur et au-dessus du cylindre. Un *séparateur d'huile* placé au centre arrête les parcelles d'huile entraînées par le gaz comprimé. L'encombrement est dans ce cas très réduit.

Les joints ordinaires sont faits au moyen de rondelles de caoutchouc ou de cuir, etc, et ceux soumis à l'action de la chaleur au moyen d'anneaux d'un alliage de cuivre particulier. On vérifie leur étanchéité en les arrosant d'eau de savon qui, par la formation de bulles, révéle la plus légère fuite.

Dispositions du détendeur. — Le *détendeur* n'est le plus souvent qu'un robinet à pointe graduée ou à cône obturateur. Ceux de MM. Douane et Jobin (chlorure de méthyle) sont pourvus d'un presse-étoupe étanche à garniture de glycérine. M. Windhausen (CO^2), emploie une *soupape régulatrice* différentielle et dans ses nou-

velles machines un petit cylindre détendeur dont le travail est restitué, comme dans les machines à air, au compresseur. C'est la première fois qu'une tentative de ce genre, très satisfaisante d'ailleurs, est réalisée; elle peut fournir des résultats avantageux avec l'acide carbonique pour lequel l'écart des prcssions de liquéfaction et de vaporisation est considérable.

Dispositions du compresseur. — A) Le *compresseur* est l'organe principal qui caractérise toute machine à vapeur liquéfiable : c'est en majeure partie de son degré de perfection que dépend le rendement frigorifique de l'appareil. C'est lui qui a donné lieu aux progrès les plus intéressants réalisés dans la construction des machines à froid.

Les compresseurs horizontaux sont le plus souvent à double effet, à moteur direct conjugué (Pictet, Fixary) ou à moteur indépendant (Linde, Rouart, Windhausen) et quelquefois à simple effet et à moteur séparé (Lebrun). Ils sont actionnés directement par le moteur (Linde) ou commandés par courroie (Fixary). Les compresseurs verticaux, moins encombrants, sont généralement à simple effet et à cylindre unique (Vincent, 50 kilos) (1) ou à deux cylindres (Fixary, Lavergne, Vincent, 100 kilos et plus) et disposés pour pouvoir, en cas d'accident, fonctionner isolément. Ils sont, en général, à moteur indépendant, sauf dans les machines à acide carbonique de petite ou moyenne puissance dans lesquelles ils sont actionnés directement par le moteur et disposés sur le même socle que le condenseur et le réfrigérant, formant ainsi un ensemble peu compliqué, très resserré et très accessible. Les observations qui ont été formulées à propos des machines à air sur les avantages et les inconvénients du

(1) C'est-à-dire compresseur d'une puissance correspondante à une production de 50 kilogrammes de glace à l'heure. On admet, en pratique, qu'un kilogramme de glace équivaut à une production de 100 frigories.

double et du simple effet, de la commande directe ou indirecte, sont d'ailleurs entièrement applicables aux machines de la deuxième catégorie; il est donc inutile de les reproduire ici.

Les cylindres de compresseurs sont généralement établis en fonte, sauf ceux des machines à acide carbonique, qui sont en bronze spécial pour les petits modèles et en acier forgé pour les types moyens et ceux de grande puissance et dont la capacité est pratiquée dans un bloc de métal bien homogène, de façon à être absolument sûr de la résistance et de la compacité de la matière.

Généralement les tuyauteries d'aspiration et de refoulement des compresseurs sont pourvues de robinets d'arrêt, de façon à permettre l'ouverture du cylindre et l'examen des soupapes et des pistons sans qu'il y ait perte de gaz. Il pourrait arriver que le mécanicien, par négligence ou par oubli, remette en marche sans avoir ouvert le robinet de refoulement; il en résulterait pour le tuyau correspondant une surpression dangereuse, notamment dans le cas des machines à acide carbonique. Pour éviter ce danger, la machine Hall comporte sur son tuyau de refoulement une soupape de sûreté à ressort, au-dessous de laquelle est disposé un disque en cuivre mince susceptible de se rompre sous une pression de 120 kilogrammes, chiffre à peu près égal à la moitié de la pression d'épreuve des pièces. Ce disque est absolument imperméable et la soupape, qui seule ne serait pas suffisamment hermétique, n'agit que lorsqu'il est rompu.

B) *Réduction des espaces nuisibles.* — Les soupapes généralement employées sont de simples disques en fer ou en acier maintenus par des ressorts; souvent celles d'aspiration sont munies d'un étrier ou d'un écrou de sûreté qui peut en empêcher la chute dans le cylindre; celles du refoulement, qui doivent fonctionner sans chocs, sont pourvues d'un amortisseur. Placées sur les fonds des cylindres, elles sont parfaitement accessibles.

Pour réduire au minimum les espaces nuisibles, d'autant plus à redouter que les pressions de liquéfaction sont plus élevées, plusieurs moyens sont employés. Dans certaines machines à simple effet (Fixary Windhausen), on interpose entre le piston et le gaz une sorte de *piston liquide* constitué par une couche d'huile minérale ou de glycérine, qui remplit, à fin de course, l'espace compris entre la face du piston métallique et le fond du cylindre qui porte les soupapes et donne ainsi un effet utile presque théorique. On peut arriver au même résultat en donnant aux soupapes et aux pistons des formes qui épousent exactement celles des fonds des cylindres. C'est le cas pour les machines Lebrun et Vincent et pour les machines à double effet, notamment celles de Linde et de Pictet. Cette solution, toute mécanique et beaucoup plus simple, est préférable.

C) *Herméticité du compresseur. Graissage des organes. Récupération des fuites.* — Les dispositions adoptées pour rendre les pistons aussi étanches que possible et opérer le graissage du cylindre sont assez variées. Dans les compresseurs à double effet, on emploie des pistons analogues à ceux des machines à vapeur et pourvus de segments métalliques à large surface, mais sans garniture liquide. Windhausen a combiné un compresseur particulier à double effet, très remarquable, composé de deux cylindres à angle droit et dans lequel la compression se fait en deux fois au moyen d'un piston solide et d'une masse d'eau glycérinée.

Avec les compresseurs à simple effet, on peut employer le piston avec couche d'huile superposée (Fixary), dont la face inférieure porte des cannelures (Fixary Vincent) qui, au retour du piston, se chargent d'huile ou de glycérine dans une chambre ménagée dans le bas des cylindres et viennent, à la course suivante, graisser les parois de ces derniers. Le frottement du piston est très réduit. Les fuites de gaz autour des pistons sont recueil-

lies dans une *chambre d'équilibre* placée entre les deux cylindres conjugués ; elles retournent aux soupapes d'aspiration dès que leur pression dans cette chambre dépasse la charge de ces dernières.

Dans les machines Lebrun et Vincent (50 kilogrammes), les pistons et le mécanisme de commande sont entièrement renfermés dans une cloche à bain d'huile ou de glycérine ; le bain est en contact avec les pistons dans la première machine et opère le graissage des cylindres ; dans la seconde, c'est le chlorure de méthyle lui-même qui joue le rôle de lubrifiant. Comme la cloche communique avec l'aspiration, les fuites de gaz par les pistons sont ramenées automatiquement au compresseur. Cette disposition a seulement l'inconvénient de rendre le mécanisme inaccessible.

Presse-étoupe. — Dans toutes les machines à vapeurs liquéfiables et notamment dans celles à double effet, le presse-étoupe de la pompe est un organe essentiel ; c'est lui qui doit s'opposer aux fuites vers l'extérieur et assurer en partie le graissage du cylindre. Sa construction est donc assez délicate et d'une importance considérable au point de vue du fonctionnement économique de la machine.

Dans les compresseurs à bain d'huile ou de glycérine (Lebrun, Vincent), il est placé à l'une des extrémités de l'arbre de commande et n'a plus qu'à s'opposer à l'échappement du bain dans lequel il tourne et qui est soumis simplement à la pression d'aspiration. Dans toutes les dispositions à chambre d'huile (Fixary, Vincent), la couche de lubrifiant s'oppose à toute fuite de gaz extérieure. Le presse-étoupe des machines Vincent ne comporte que des garnitures textiles ordinaires.

Mais, appliqués aux machines de moyenne ou de grande puissance, ces procédés paraissent insuffisants pour assurer une étanchéité complète du presse-étoupe.

a) *Système Fixary*. — Dans ce cas, M. Fixary forme autour de la tige du piston, au moyen d'huile congelable

à — 20° et d'une dérivation du gaz ammoniac détendu, un *joint* dit *pâteux*, imperméable et sans frottement, qui permettrait, dit-on, de réduire le serrage des garnitures.

Ce joint a dans les compresseurs horizontaux une longueur plus grande que la course du piston de façon que la tige ne puisse jamais se réchauffer au contact de l'atmosphère extérieure. Les particules d'huile qui parviennent à pénétrer dans les cylindres par suite de leur adhérence avec la tige du piston, sont recueillies dans un *séparateur à chicanes* placé sur le tuyau de refoulement d'ammoniac et ramenées automatiquement sous pression dans le fourreau d'huile tandis que l'ammoniac retourne à l'aspiration du compresseur.

L'efficacité de ce joint pâteux est contestée; il est à craindre, en effet, qu'il ne s'oppose que dans une certaine mesure aux fuites d'ammoniac. De plus, l'introduction de particules d'huile dans les serpentins du liquéfacteur et du réfrigérant, si elle venait à se produire, aurait pour effet d'obstruer les conduites et de s'opposer partiellement aux changements d'état du gaz.

b) *Système Linde*. — M. Linde et la Société Cail, son concessionnaire en France, emploient de préférence le *joint liquide* formé par une huile minérale incongelable de première qualité (oléonaphte). Le presse-étoupe de leurs machines comprend deux garnitures de coton entre lesquelles est ménagée une *chambre* dite d'*arrêt*. La deuxième garniture est serrée par un chapeau dans lequel est réservée la gaîne d'huile qui est reliée à un récipient dit *vase collecteur*. Une pompe puisant dans ce vase maintient une circulation d'huile autour de la tige. Un deuxième presse-étoupe est logé dans le premier : sa garniture en caoutchouc retient l'huile qui tendrait à s'échapper au dehors. Les gouttelettes d'huile qui pénètrent dans la chambre d'arrêt absorbent les vapeurs ammoniacales qui se sont échappées du cylindre et sont amenées

à un *rectificateur* spécial à eau chaude qui communique avec l'aspiration du compresseur. Enfin, les particules d'huile qui ont pu arriver jusque dans le compresseur sont recueillies dans un *séparateur* d'où un *robinet rotatif* les ramène automatiquement au collecteur. En réglant convenablement le jeu de la pompe et le mouvement du robinet, on peut réaliser un circulus complet de l'huile à travers le compresseur et le rectificateur.

Cette disposition, très remarquable, combat efficacement l'échauffement de la tige du piston qui est à peine tiède. Elle enlève toute raison d'être aux compresseurs à simple effet sous le prétexte de réduire les pressions supportées par les presse-étoupes. Dans ce cas, en effet, le presse-étoupe n'est soumis qu'à la pression de l'aspiration et ne donne lieu à aucune fuite de gaz.

Des garnitures métalliques substituées à ces garnitures d'huile fournissent également de bons résultats.

MM. Sulzer frères et la Société Cail, construisent un type, dit *marin*, de compresseur Linde à deux cylindres en compound, destiné aux navires. Comme aspect extérieur, il ressemble aux machines à air de Hall, mais il est plus réduit à égalité d'effet frigorifique et peut travailler sans inconvénient avec des eaux très chaudes produisant des pressions de 15 à 16 kilogrammes au refoulement. Le fonctionnement est le suivant : un compresseur entier et la moitié d'avant du deuxième refoulent le gaz à une pression de 7 à 8 atmosphères dans un réservoir intermédiaire et ce n'est que la moitié arrière de ce deuxième compresseur qui aspire dans ce réservoir et refoule définitivement au condenseur. Les deux presse-étoupes n'ont donc pas à supporter la charge complète du refoulement.

La compression en deux temps offre encore l'avantage de diminuer les effets des fuites par les clapets et les pistons, ceux des espaces nuisibles ainsi que les effets dus à la conductibilité des parois, et par suite elle assure

à la machine une augmentation sensible dans le rendement.

Dans les machines Rouart, l'échauffement de la tige de piston est évité par l'emploi d'un bain d'huile et par la circulation, dans un espace annulaire, d'une fraction du gaz détendu pris à la sortie du congélateur; ce procédé est simple et économique.

Dans la machine à acide carbonique de Hall, les fuites de gaz à travers le presse-étoupe sont combattues par un dispositif comprenant deux rondelles en cuir embouti, montées sur la tige du piston. On introduit de la glycérine dans l'espace compris entre ces cuirs à une pression supérieure à la pression maxima du gaz dans le compresseur; de cette façon, s'il se produit une fuite dans le presse-étoupe, c'est la glycérine qui s'échappe dans le compresseur ou dans l'atmosphère et non point l'acide. La glycérine qui s'introduit dans le compresseur a l'avantage de le lubrifier; de plus, elle en remplit tous les vides et augmente ainsi son rendement pratique.

Pour obtenir cette surpression de la glycérine, on emploie le moyen suivant. Un cylindre creux accessoire, dans lequel se meut un piston relié à une tige qui traverse le fond du cylindre au moyen d'un presse-étoupe, renferme du côté de ce dernier une certaine quantité de glycérine, tandis que son extrémité opposée est en communication avec le condenseur d'acide carbonique dont la pression s'exerce sur la surface pleine du piston. La glycérine est donc comprimée dans le cylindre, du côté du presse-étoupe, à une pression plus élevée que celle du condenseur, en raison de la différence de surface des deux faces du piston. La partie du cylindre renfermant la glycérine est en communication avec l'espace compris entre les cuirs emboutis de la garniture du compresseur. Une petite pompe hydraulique à main permet de remplacer la glycérine qui s'échappe du graisseur. Quelques coups de piston de cette pompe

sont nécessaires toutes les cinq à six heures; cette nécessité est révélée par la position de la tige du piston à glycérine.

La glycérine qui pénètre dans le compresseur, en plus de ce qui est nécessaire pour remplir les espaces vides, est entraînée par le gaz à travers les soupapes de refoulement. Le gaz venant frapper contre les parois d'un séparateur, la glycérine adhère à ces parois et s'écoule au fond du vase d'où on l'extrait de temps en temps; le gaz comprimé, sort par une ouverture, au sommet et s'introduit dans le condenseur.

Il est à remarquer que la glycérine n'a aucune affinité pour l'acide carbonique et ne peut, par conséquent, occasionner aucune avarie dans la machine. De plus, on n'a pas à craindre que les serpentins soient obstrués par la petite quantité de glycérine qui aurait échappé à l'action du séparateur.

D) *Refroidissement du compresseur.* — La surchauffe pendant la compression est combattue dans toutes les machines, sauf dans celles de Linde, Rouart et de Lebrun, par une *enveloppe à circulation d'eau* ou au moyen des couches ou bains d'huile, des pistons liquides, des joints pâteux ou liquides qui contribuent aussi au refroidissement.

Dans les machines Lebrun, les corps de pompe portent extérieurement des *ailettes* à grande surface qui, tout en leur donnant plus de solidité, ont pour but de les refroidir par contact avec l'air extérieur. Ce procédé supprime complètement la circulation d'eau.

M. Linde arrive à supprimer la surchauffe par un moyen encore plus simple, en concordance avec les données de la théorie. Il maintient les vapeurs constamment saturées par le simple réglage de la soupape régulatrice placée sur la conduite qui relie le réfrigérant au liquéfacteur, réglage qui permet de laisser circuler dans les appareils, en plus des vapeurs, quelques gouttelettes de

gaz liquéfié, entraînées mécaniquement. Dans ces condition, l'on constate que le tuyau de refoulement au condenseur n'est que légèrement tiède.

Dans les machines Pictet, où le graissage est opéré uniquement par l'acide sulfureux lui-même, on est obligé, pour détruire en partie seulement l'élévation de température du compresseur et de ses organes, d'établir une circulation d'eau, non seulement autour du cylindre, mais encore dans la tige et le piston. Aussi, la dépense d'eau est-elle, avec ces machines, relativement considérable.

III. — Machines a affinité

Les appareils industriels de MM. E. Carré, Rouart et Imbert procèdent du type primitif de Fernand Carré (1857) et ne diffèrent entre eux que par certains dispositifs d'arrangement et des détails de peu d'importance.

Leur construction semble arrivée à son dernier degré de perfectionnement. Les efforts des constructeurs, pendant ces vingt dernières années, ont porté principalement sur la création de dispositifs spéciaux permettant d'assurer la parfaite distillation de la solution ammoniacale et de réduire la consommation d'eau de refroidissement.

En général, les appareils sont aujourd'hui combinés de façon à occuper le moindre emplacement possible; ceux à grande production comportent une chaudière horizontale. Le chauffage à feu nu est presque toujours abandonné pour le chauffage à vapeur qui assure une plus grande régularité de température.

Pour réduire au minimum les entraînements d'eau, qui sont l'une des causes principales de l'abaissement du rendement, les constructeurs adaptent au sommet de la chaudière un *rectificateur* analogue à celui des appareils à distiller. Cette colonne est aussi élevée que possible et composée d'une série de plateaux superposés en forme

de cuvettes et portant alternativement des ouvertures circulaires et annulaires. Le liquide régénéré, venant du vase à absorption, tombe en cascade sur ces plateaux à grande surface évaporatoire, en s'écoulant alternativement par le centre des uns et la circonférence des autres et en sens inverse du courant ascendant des vapeurs. En même temps que le liquide, admis à température relativement basse, va constamment en s'échauffant au contact de ces vapeurs, ils les enrichit en dégageant une portion du gaz qu'il contient et en ramenant dans la chaudière les particules d'eau entraînées avec elles. On obtient ainsi au condenseur un liquide plus anhydre (contenant environ 3 p. 100 d'eau), à une pression modérée et avec une dépense d'eau moindre.

MM. Imbert frères ont combiné de nouveaux types d'absorbeur et d'échangeur, à deux ou plusieurs éléments tubulaires horizontaux superposés, qui paraissent devoir diminuer la dépense d'eau de refroidissement au vase d'absorption et assurer l'échange rapide et complet des températures à l'échangeur.

---

c) Rendement et choix des machines à froid.

I. — Rendement

Il résulte du principe général sur lequel repose le fonctionnement de toute machine frigorifique que le coefficient économique de ce genre de machines est le rapport de deux quantités de chaleur : celle qui est enlevée au corps à refroidir et celle qui correspond au travail moteur effectif consommé. En d'autres termes, la machine frigorifique n'est autre qu'une machine thermique renversée (1).

---

(1) Si l'on admet que la compression et la détente se fassent sans gain, ni soustraction de chaleur, le fluide décrira le cycle de rende-

En pratique, le rendement de ces machines est loin d'atteindre la valeur maxima théorique, même calculée en se plaçant dans les conditions les plus défavorables. Il est, de plus, essentiellement variable, non seulement suivant le degré de froid à produire, mais encore suivant la puissance des machines à froid (qui varie de 25 à 3.000 kilos de glace à l'heure), le rendement et la consommation de leur moteur, le degré de perfection de leur construction, etc., etc...

La détermination du rendement de ce genre de machines est loin d'être une opération pratique aussi simple et aussi courante que celle des appareils à vapeur. Le nombre des causes extérieures qui peuvent modifier profondément le rendement des machines à froid est si considérable que cette détermination ne peut être obtenue que par des essais scientifiques de longue durée, à l'aide

---

ment maximum (ou de Carnot). Si Q est la chaleur totale dépensée, Q' celle enlevée au corps à refroidir, c'est-à-dire restituée sous forme utile, T_2 la température à la sortie du refroidisseur, T_3 à la fin de la détente, $(Q - Q')$ sera la quantite de chaleur effectivement consommée et l'on aura pour l'expression du rendement : $\frac{Q'}{Q - Q'} = \frac{T_3}{T_2 - T_3}$.

Cette formule, dans laquelle n'entre aucune caractéristique du gaz, signifie :

1° Que le froid produit dépend à la fois de la température initiale du fluide, de celle de l'agent réfrigérant et du degré de la détente;

2° Qu'*entre les mêmes limites de températures*, la nature du fluide utilisé est indifférente en ce qui concerne le rendement du cycle;

3° Que le rendement est d'autant meilleur que l'écart qui existe entre les températures extrêmes du cycle est moins considerable, c'est-à-dire que la température du milieu refroidi est plus élevée;

4° Qu'entre les mêmes températures extrêmes le rendement (ou la quantité théorique de chaleur négative produite par calorie dépensée) est exactement le même, quel que soit le système de machine employé.

Il y a lieu de remarquer tout de suite qu'en pratique, le rendement maximum n'est jamais atteint, à beaucoup près, le cycle décrit par le fluide différant du cycle de Carnot pour plusieurs causes, notamment la conductibilité des parois qui s'oppose à la réalisation des compressions et détentes adiabatiques. On démontre, d'autre part, que le rendement économique le plus élevé ne peut être obtenu qu'à la condition de comprimer le gaz en présence de son liquide générateur.

de méthodes spéciales et d'appareils de mesure appropriés à chaque cas particulier et encore le résultat obtenu, loin d'être général, ne s'applique-t-il qu'à une machine de puissance donnée, fonctionnant dans les conditions particulières de vitesse et celles de températures de l'air ambiant, de l'eau de condensation et du froid produit réalisées pendant l'exécution des essais.

1° La méthode la plus rationnelle consiste à mesurer directement la quantité de chaleur consommée et à déterminer le nombre de frigories produites pendant la durée de l'expérience.

L'unité calorifique choisie est le kilogramme de vapeur et non le kilogramme de charbon ; on élimine ainsi tous les éléments d'incertitude ou d'erreur qui peuvent, dans la comparaison d'expériences répétées sur une même machine ou dans celle des rendements de plusieurs machines de même puissance, provenir de l'utilisation plus ou moins bonne du combustible brûlé. La machine, amenée à son fonctionnement de régime permanent, est utilisée pour le refroidissement d'une solution incongelable à une température déterminée. Le bain pris à cette température est réchauffé d'un certain nombre de degrés (par un serpentin de vapeur ou une partie de l'eau sortant du condenseur), puis ramené à sa température initiale par le jeu de la machine. Connaissant le volume de solution refroidie, ses température initiale et finale et la chaleur spécifique du liquide, on détermine le nombre de frigories produites. Si, d'un autre côté, l'on a mesuré, par le jaugeage de l'eau condensée, la quantité de vapeur consommée pendant le refroidissement du liquide et déterminé la température d'entrée de la vapeur et celle de sortie de cette eau condensée, l'on pourra calculer la quantité de chaleur consommée. Le rapport des deux chiffres obtenus donne le rendement frigorifique du système dans des conditions de température déterminées du bain et de l'eau de condensation.

2° Lorsque la machine alimente un frigorifère à bain incongelable, un procédé plus simple consiste à déterminer la valeur en eau W du réfrigérant et à abaisser le bain d'un certain nombre de degrés pendant un temps donné, toute circulation d'air dans la cuve étant suspendue. On trace ensuite une courbe des lectures faites en prenant le temps comme abscisses et les températures successives du bain comme ordonnées et, en relevant trois points équidistants de cette courbe, l'on établit son équation qui est de la forme :

$$z = a + bt + ct^2.$$

La production en frigories au réfrigérant, pour une température quelconque t, sera donc :

$$Q = W \frac{dt}{dz} = \frac{W}{b + 2ct}$$

3° On peut encore calculer approximativement cette production à un moment donné, en déterminant la quantité de calories positives abandonnées par le gaz comprimé au condenseur, qui est égale à la chaleur enlevée au réfrigérant augmentée de l'équivalent thermique de la puissance indiquée absorbée par le travail total de compression. Cette puissance indiquée se déduit, soit de diagrammes relevés sur le compresseur, soit d'un essai spécial permettant de déterminer le rapport du travail indiqué au compresseur au travail indiqué sur le moteur, soit encore en évaluant le travail de compression avec une pression moyenne :

$$p_m = 1{,}16\, p_1 .\ \text{log. nat.}\ \frac{p_2}{p_1}$$

où p_1 = pression au réfrigérant et p_2 = pression au condenseur.

Toutes ces déterminations ne sont évidemment exactes qu'autant que le régime de marche est parfaitement établi, le débit d'eau convenablement jaugé et constant au condenseur ainsi que la température du gaz détendu

au réfrigérant et les températures de l'eau relevées, à l'aide de thermomètres très sensibles, à larges divisions et préalablement étalonnés, à son entrée et à sa sortie du condenseur, à la fin et au commencement de chaque essai. Ces deux dernières méthodes peuvent d'ailleurs être appliquées simultanément de façon à se contrôler l'une par l'autre.

Les deux premiers procédés, qui sont susceptibles de donner des résultats rigoureusement exacts avec toutes les machines à bases chimiques, ne sont plus aussi facilement applicables aux machines qui produisent le froid par la détente de l'air, car dans ce cas, l'état plus ou moins hygrométrique du gaz, d'ailleurs difficile à déterminer, exerce une influence notable sur le rendement et les mesures de température et de débit de l'air, toujours incertaines, conduisent souvent à des résultats inadmissibles. Mais la troisième méthode peut être appliquée et fournir des résultats suffisamment exacts.

a) *Machines à air.* — La théorie indique que l'influence des résistances passives, des espaces nuisibles et de l'humidité de l'air sur le rendement est d'autant plus grande que la pression de marche est plus faible, mais que d'autre part, l'effet utile ne croît pas proportionnellement à cette pression. Ces résultats contradictoires expliquent pourquoi les constructeurs observent un juste milieu en ne poussant la compression de l'air qu'à 3 ou 4 atmosphères. Dans ces conditions, le rendement, calculé par kilogramme de vapeur, s'élèverait en moyenne à 85 frigories. Avec l'injection d'eau au compresseur, le gain est d'environ 40 p. 100 et le rendement à 3 atmosphères 1/2, qui est la pression moyenne de marche, devrait être de 120 frigories.

En service industriel et suivant la puissance, il s'abaisse entre 20 et 40 frigories pour une température de — 60° à la sortie du détendeur et entre 25 et 50 pour une température de — 45°.

b) *Machines à vapeurs liquéfiables.* — A cause de leurs températures finales moins basses, de leur chaleur latente de volatilisation plus élevée que la chaleur de détente de l'air, de leurs dimensions moins encombrantes, de leurs espaces nuisibles et de leurs résistances passives plus réduits, de l'échauffement moindre pendant la compression, le rendement des machines à gaz liquéfiables doit être nécessairement plus élevé que celui des machines à air. La surchauffe au compresseur, les fuites, les espaces nuisibles sont les principales causes qui tendent à abaisser la valeur du rendement pratique obtenu. Nous avons vu que les constructeurs actuels apportent tous leurs soins à combattre cette triple influence.

Théoriquement, pour les mêmes températures extérieures et à égalité de volume, l'ammoniac produit un effet utile trois fois plus grand que l'acide sulfureux, mais le rendement reste sensiblement le même, à peu près le triple de celui fourni par l'air à demi saturé dans les mêmes conditions de température finale. Ce rendement augmente avec la température au réfrigérant.

Les variations de la température de l'eau de condensation ont également une grande influence; ainsi, pour l'acide sulfureux, le rendement passe du simple au double suivant que l'eau condensante marque 40 degrés ou 15 degrés de chaleur.

D'une façon générale, il semble permis d'affirmer que pour toutes les machines à gaz liquéfiable, à quelque type qu'elles appartiennent, le rendement pratique est à peu près le même lorsque les machines sont de puissances égales et travaillent entre les mêmes limites de température, la température la plus basse étant égale ou supérieure à celle d'ébullition du liquide le moins volatil.

c) *Machines à affinité.* — Les machines à affinité, qui utilisent la chaleur du foyer directement sans l'intervention d'aucun organe mécanique, doivent, en théorie, fournir le rendement le plus élevé, mais en pratique, ce

rendement est limité par l'influence des réchauffements extérieurs et des entraînements d'eau dans le condenseur et par la perte de chaleur que cause le refroidissement obligé du vase d'absorption.

Rendement industriel. — En résumé, il semble y avoir à l'époque actuelle, pour des types à grande production, équivalence entre les rendements des machines à affinité et ceux des machines à gaz liquéfiables. Pour les puissances faibles ou moyennes, les premières, bien construites et bien conduites, paraissent devoir être plus avantageuses.

En marche industrielle, pour une température de — 5° au réfrigérant et de + 15° au condenseur, la production économique peut atteindre, avec les machines à bases chimiques de grande puissance, jusqu'à 300 frigories par kilogramme de vapeur; pour une température de — 12°, 220 frigories et pour — 20°, 150 frigories. On peut compter pratiquement sur une production de 130 à 200 frigories, pour des températures modérées et suivant la puissance de la machine, le rendement de son moteur et l'importance matérielle de ses organes.

Dans les mêmes conditions, la production volumétrique, c'est-à-dire par mètre cube engendré par heure au compresseur, atteint pratiquement 330, 300 et 160 frigories.

II. — Consommation d'eau

Comme il peut arriver dans certaines installations que l'on ait des difficultés à se procurer les quantités d'eau de refroidissement souvent énormes que nécessite le fonctionnement des appareils frigorifiques, les constructeurs se sont également préoccupés de réduire la consommation d'eau de leurs machines.

A priori, cette consommation doit croître avec la pression de marche au compresseur; elle doit être aussi plus

grande lorsque la machine fonctionne avec surchauffe ou lorsqu'elle est à affinité.

D'après les affirmations des constructeurs, pour une production de 1.000 kilogrammes de glace à l'heure et par kilogramme de glace :

Une machine Hall,	consomme	35 litres	d'eau à + 10°
— Pictet,	—	30	—
— Vincent,	—	10	—
— Linde, Fixary et Rouart,	—	12	—
— Lebrun,	—	8	—
— Windhausen,	—	19	—
— à affinité,	—	20	—

L'eau sortant du condenseur des machines à froid à une température de 18° à 20°, est utilisée pour la condensation des machines à vapeur.

La consommation augmente, comme la force motrice d'ailleurs, d'environ 2 à 3 p. 100 pour 1 degré ou de 5 p. 100 pour 2 degrés de température de l'eau au-dessus de + 10°. Au delà de 20°, la consommation augmente encore plus rapidement.

III. — Consommation de produits chimiques

L'étanchéité des organes essentiels des machines à bases chimiques étant une condition primordiale de leur bon fonctionnement, nous avons vu que les constructeurs s'attachaient à réduire au minimum les pertes par les joints et les garnitures.

Aussi peut-on estimer aujourd'hui qu'en pratique les frais annuels de renouvellement du gaz liquéfié ne dépassent guère, en comptant à 4 francs le prix moyen du kilogramme, 40 à 50 francs pour les appareils de petite puissance et 300 à 400 francs pour les machines à grande production.

On peut compter que pour les machines à faible production, la quantité d'ammoniac liquéfié mise en service est de 1 kilogramme pour $2^{kg},5$ de glace à l'heure;

dans les machines puissantes (1.500 kilogrammes), cette proportion est réduite à 1 kilogramme pour $3^{kg},6$ de glace. Avec l'acide sulfureux, les proportions sont dans les mêmes conditions, de 1 kilogramme d'acide pour 1 kilogramme et $1^{kg},8$ de glace suivant la puissance de la machine.

La quantité de solution de chlorure de calcium à 28 degrés Baumé varie entre 14 et 10 kilogrammes pour 1 kilogramme de glace produite.

IV. — Facilités d'installation. Conditions du fonctionnement

Dans certains cas particuliers, si, par exemple, la machine doit être de faible puissance ou son fonctionnement très intermittent, ou encore en présence de certaines conditions locales, la question de rendement perd de son importance et d'autres considérations, telles que facilités d'installation, de conduite et d'entretien, simplicité de marche, prix d'achat et d'installation, nature et organisation du service à assurer, températures à produire, etc..., entrent en jeu dans la détermination du choix à faire.

a) Il est incontestable que, au point de vue *facilité et commodité d'installation*, les machines à air présentent des avantages marqués surtout avec les types qui comportent les trois cylindres moteur, compresseur et détendeur et le refroidisseur sur le même socle ; dans ce cas, une fondation unique suffit pour recevoir la machine. Celle-ci produit, dès le premier tour, à la mise en route, du froid directement utilisable qui est immédiatement conduit dans les locaux à refroidir. Il n'en est pas de même pour les machines à bases chimiques qui comportent des organes plus nombreux et réalisent le transport de chaleur d'une façon plus compliquée, toujours par l'intermédiaire de surfaces métalliques (serpentins) et le plus sou-

vent à l'aide d'un deuxième intermédiaire liquide (bain incongelable), agissant à l'air libre ou enfermé dans une tuyauterie quelquefois très longue et par suite coûteuse.

A égalité de puissance frigorifique, la surface occupée par les machines à air est beaucoup plus réduite que celle prise par les machines à bases chimiques, sauf cependant celles à acide carbonique dont l'encombrement est excessivement restreint (15 fois moindre que celui des machines à ammoniac et 25 fois moindre que celui des machines à acide sulfureux).

La question d'encombrement semble d'ailleurs secondaire dans la plupart des cas, les machines pouvant être montées et les appareils groupés différemment, de façon à se prêter aux dispositions des locaux existants. Ce qu'il faut retenir, c'est que l'encombrement minimum sera toujours celui des machines à air et à acide carbonique.

b) Quant à la *simplicité et à la sécurité du fonctionnement*, l'étude des gaz et de leurs propriétés permet d'indiquer qu'elles seront presque absolues avec l'air et réalisées à des degrés différents : avec l'ammoniac et l'acide carbonique, à cause des hautes pressions développées ; avec l'acide sulfureux, à cause de ses propriétés toxiques et de sa transformation facile en acide sulfurique ; avec le chlorure de méthyle, à cause de son inflammabilité.

En ce qui concerne les machines à acide carbonique, qui travaillent sous des pressions différentielles de 50 à 60 atmosphères, il faut observer que l'ingéniosité de leurs dispositifs et leur construction soignée ne permettent pas cependant d'affirmer qu'elles sont absolument à l'abri de toute explosion.

c) Au point de vue *conduite*, *surveillance* et *entretien*, la supériorité appartient encore aux machines à air ; viennent ensuite les machines à gaz liquéfiables et, en dernier lieu, mais cependant très près de ces dernières, les machines à affinité qui comportent un plus grand nombre d'organes dont le réglage est un peu plus délicat.

V. — Conditions locales. Besoins a assurer

La connaissance des *conditions locales*, de la nature du service et de l'importance des besoins à assurer et le degré de froid à produire doivent aussi intervenir dans le choix des machines.

Si la force motrice ne coûte rien ou presque rien (si elle est fournie par une chute d'eau par exemple), si l'approvisionnement en eau de condensation est considérable, ou si la question de sécurité, d'encombrement, de dépense de premier établissement prime tout, il sera préférable de recourir à l'emploi de machines à air, surtout si les températures à obtenir sont basses. Mais si, au contraire, l'approvisionnement de charbon ou d'eau est limité et la force motrice chère, la question de rendement reprend son rôle prépondérant et il faut revenir aux machines à bases chimiques, surtout si les températures à obtenir sont modérées (—5°), car, dans ce cas, les rendements de ces machines sont particulièrement avantageux.

Si les machines doivent servir à volonté à la congélation et à la conservation, celles à air, à ammoniac et à acide carbonique pourront seules fournir économiquement les basses températures demandées et entrer en concurrence. Si, au contraire, les machines ne doivent assurer qu'un service de conservation simple, par exemple, dans le cas où la place reçoit des viandes déjà congelées dans une usine de concentration, tous les types pourront être mis en parallèle, parce que l'intensité et la quantité de froid à produire seront, dans ce cas, moins considérables.

D'autre part, il est bien évident que si les opérations ne doivent porter que sur des quantités de viande assez restreintes, la machine n'aura à fournir qu'un nombre de frigories peu considérable. L'excédent dans la dépense de combustible, résultant de l'emploi d'une machine à air,

sera donc relativement peu élevé et compensé par une moindre dépense de premier établissement et tous les avantages inhérents à ce type de machines. Si cependant, pour des raisons diverses, l'emploi des machines à bases chimiques est préféré, il y aura lieu d'examiner s'il n'y a pas intérêt, dans le cas d'une production moyenne, à adopter une machine à affinité préférablement à une machine à gaz liquéfiable, car, dans ce dernier type, l'importance relative des résistances passives et des espaces nuisibles est d'autant plus grande que la puissance de production est moins élevée.

Au contraire, s'il s'agit d'un magasin de concentration où la congélation doit porter sur de grandes masses, la question de rendement prend une importance capitale, et il faut comparer soigneusement, à ce point de vue, les machines à air et celles à compression d'ammoniac et d'acide carbonique.

Enfin, dans le cas d'un service complet (congélation et conservation), approprié à des besoins considérables, deux circonstances pourront se présenter. Si l'entrepôt de conservation est situé dans le voisinage immédiat, ou à une faible distance de l'usine de congélation, et si celle-ci est pourvue d'une machine à air, il semble certain à priori que l'air sortant du congélateur, à une température encore assez basse, pourra servir au refroidissement des locaux à —4° avant d'être de nouveau aspiré par la machine. L'ensemble de l'installation sera, dans cette première hypothèse, simple et relativement économique. Mais si, inversement, l'entrepôt de conservation est absolument distinct et éloigné de l'usine de congélation, les machines à air semblent devoir en être exclues, car aux températures modérées (—4°) qu'il s'agit de maintenir, les machines à bases chimiques fourniront des rendements très avantageux et presque doubles de ceux qu'elles donneraient aux températures beaucoup plus basses nécessaires pour la congélation.

VI. — Prix d'achat et d'installation

Les prix d'achat des machines frigorifiques (y compris moteur) se sont réduits pendant ces dix dernières années, par suite de la concurrence qui s'est établie et de la mise en service d'un plus grand nombre d'appareils. Ces prix, variables du reste suivant le cours des matières premières, sont peu différents, à égalité de production, pour les appareils de divers types.

Les machines à acide carbonique, plus resserrées, sont les moins chères (de 250 fr. à 40 fr. par 100 frigories à l'heure, suivant leur puissance), les machines à air les plus coûteuses (de 750 fr. et 400 fr. à 100 fr). Pour les petites productions, les machines à affinité sont les plus avantageuses (160 fr. pour 100 frigories); au delà de 30.000 calories jusqu'à 150.000, elles sont un peu plus coûteuses que les machines à gaz liquéfiables qui coûtent de 210 fr. à 70 fr. par 100 frigories produites (160 à 50 fr. sans moteur).

Le prix des frigorifères s'élève entre 50 et 80 p. 100 du prix des machines.

Les machines disposées pour la fabrication de la glace coûtent, en sus des prix précédents et suivant leur production : les machines à affinité, 1/5 à 1/20 en plus; les machines à compression, 1/4 en plus environ.

L'installation des machines à air est beaucoup moins onéreuse que celle des machines à bases chimiques, parce qu'elles demandent des fondations beaucoup plus réduites et des tuyauteries moins longues et moins nombreuses. Les machines à acide carbonique sont, parmi les machines à gaz liquéfiables, celles dont les fondations sont le moins coûteuses et l'emplacement le plus restreint.

A. Barrier,
Ingénieur des Services administratifs de la Guerre.

(*A suivre.*)

EXTRAITS DE PUBLICATIONS RÉCENTES

INTÉRESSANT L'ADMINISTRATION MILITAIRE

Étude histologique et chimique de l'action des antiseptiques sur la substance des muscles, par M. André Riche.

La conservation des aliments est fréquemment effectuée aujourd'hui par l'emploi des antiseptiques; les plus usités sont le bisulfite de chaux, le bisulfite de soude, l'acide sulfureux, l'acide borique et le formol.

C'est en immenses quantités que l'on fabrique le premier de ces corps pour la conservation de la bière et des viandes.

Depuis que la mode s'est mise au vin blanc, l'acide sulfureux est couramment employé pour muter les moûts au moment où leur fermentation est sur le point de se terminer.

Le borax, l'acide borique servent en quantités considérables pour la conservation des poissons, des volailles, etc.

Le formol commence à faire une concurrence active aux précédents.

Dans ce travail, on s'est exclusivement occupé de l'action des antiseptiques sur la viande, à propos d'un produit liquide très répandu qui sera désigné dans ce travail par la lettre *a*. L'analyse a montré qu'il était constitué par du bisulfite de chaux à peu près pur.

Sa densité est de 1,06; on l'a étendu de 7 à 8 parties d'eau afin de se placer dans les conditions indiquées pour l'emploi industriel.

On a opéré comparativement sur du bisulfite de chaux et du bisulfite de soude commerciaux pour obtenir des solutions de même densité et égaliser ainsi leur pouvoir de pénétration.

Ces solutions sont légèrement acides; elles exhalent l'odeur d'acide sulfureux; les deux premières contiennent 12 grammes d'acide sulfureux par litre et la dernière 9,25 de cet acide seulement.

Les mêmes essais ont été exécutés sur une solution d'acide sulfureux à 10 grammes par litre, sur une solu-

tion saturée à froid d'acide borique, et sur une solution de formol contenant 2 p. 100 de la solution commerciale, qui est à 40 p. 100.

La matière examinée a été de la viande de bœuf, prise dans le filet; ces essais forment quatre séries.

I. Essais directs par immersion dans l'eau et dans les réactifs. — Les morceaux de viande avaient la forme de cubes de 1 centimètre de côté.

Les effets et les différences pour l'acide sulfureux et les sulfites, comparés à l'eau, sont appréciables après un quart d'heure, et on les a suivis d'heure en heure; on peut résumer, comme il suit, les résultats après un contact de sept heures.

Eau. — Teinte blanchâtre, consistance molle, augmentation faible de volume.

Produit a, bisulfite de chaux, acide sulfureux. — Teinte rouge rosé, toucher gras, consistance un peu élastique. Le volume de la viande s'accroit au point de devenir le double et même le triple du volume primitif; la viande paraît transparente sur les bords; la pénétration de ces liquides est rapide et profonde ; ces modifications sont très caractérisées. La plupart des essais suivants confirmeront ce premier résultat, à savoir que l'acide sulfureux, le bisulfite de chaux et le produit *a* se comportent de la même façon avec la viande; on appellera ces réactifs *a*, *b*, *c* pour éviter les répétitions. Il n'y a que des différences dans l'intensité et elles sont faibles; l'acide sulfureux paraît être un peu plus actif dans la majeure partie des cas.

Bisulfite de soude. — Teinte rougeâtre, augmentation de volume beaucoup moindre. Consistance plus ferme que dans l'eau.

Acide borique. — Se comporte sensiblement comme l'eau.

Formol. — Teinte rougeâtre, augmentation de volume faible, consistance plus ferme que dans l'eau.

II. Examen au microscope des fibres dissociées mécaniquement. — Le contact avait été de trente heures.

1° *Viande à l'état naturel.* — Fibres étroites, décolorées, réfringentes; striations très visibles.

Viande avec a. b, c. — Dissociation difficile parce que les fibres se mettent en pâte sous l'action de l'aiguille; décolorées, très augmentées en volume, d'une transparence telle que les stries sont à peine perceptibles.

Bisulfite de soude. — Fibres jaunâtres, striations visibles.

Acide borique. — Fibres décolorées, comme avec l'eau, mais plus dilatées; striations peu apparentes.

Formol. — Fibres jaunâtres, striations très visibles;

2° L'action du picrocarmin différencie nettement la viande traitée par les réactifs *a b, c* de celle qui a été simplement laissée en présence de l'eau.

Dans celle-ci, la chair se colore en rouge jaunâtre par imbibition, mais il n'y a pas fixation de la couleur, tandis qu'avec les autres la couleur est combinée énergiquement à la viande.

Avec le bisulfite de soude et l'acide borique, la réaction existe à un degré moindre.

Quant au formol, on sait qu'il empêche l'action du picrocarmin;

3° Ces différences très importantes ont été contrôlées sur des coupes histologiques transversales des fibres. On a placé des fragments de viande, pendant vingt-quatre heures, dans les réactifs, puis on les a durcis à l'alcool pendant quarante-huit heures et on en a fait des coupes qui ont été montées dans la glycérine.

Dans l'alcool seul, la fibre apparait avec son contour polygonal.

Avec les réactifs *a, b, c*, puis l'alcool, la fibre apparait cylindrique ou ovalaire. Avec le bisulfite de soude, l'acide borique, le formol, puis l'alcool, le contour est polygonal.

On a fait agir le picrocarmin sur ces coupes. Les résultats signalés plus haut ont été vérifiés. Avec les trois réactifs *a, b, c*, les colorations sont très intenses et l'élection produite par cette couleur est manifeste; les fibres musculaires deviennent rouge-brun, le tissu conjonctif rosé, les cellules adipeuses restent incolores.

Si l'on substitue au picrocarmin l'hématéine, colorant nucléaire, on voit au-dessous du sarcolemme, sur la coupe, une coloration intense violette des noyaux. Les coupes avec le bisulfite de soude se colorent beaucoup moins. Celles à l'acide borique et au formol présentent une coloration plus faible encore.

III. MENSURATION DES FIBRES. — On l'a exécutée dans quatre conditions différentes.

(Les dimensions sont évaluées en μ (millièmes de millimètres). On a fait chaque fois dix expériences.)

1° *Mensuration transversale dans les liquides eux-mêmes par simple dissociation.*

Viande sans traitement..... 37 μ
— et eau..... 47 μ
— et acide sulfureux..... 83 μ
— et bisulfite de chaux..... 72 μ
— et produit *a*..... 70 μ
— et bisulfite de soude..... 63 μ
— et acide borique..... 76 μ
— et formol..... 51 μ

2° *Mensuration des coupes transversales après refroidissement et congélation de la viande, pendant quinze minutes, au moyen du chlorure de méthyle.*

Ces coupes étaient montées dans la glycérine. Les résultats suivants représentent le grand et le petit diamètre des fibres pour les mensurations extrêmes. On a placé à la suite des dimensions des cellules adipeuses.

	PETIT DIAMÈTRE.	GRAND DIAMÈTRE.	CELLULES ADIPEUSES.
Viande fraîche.....	32 à 56	56 à 60	56 à 88 — 84 à 96
— et eau.....	40 à 52	48 à 88	36 à 104 — 96 à 144
— et acide sulfureux..	88 à 112	100 à 140	80 à 100 — 112 à 140
— et bisulfite de chaux.	92 à 114	96 à 140	92 à 124 — 108 à 132
— et produit *a*.....	88 à 112	92 à 142	64 à 104 — 88 à 128
— et bisulfite de soude.	44 à 56	64 à 80	72 à 112 — 116 à 168
— et acide borique....	52 à 84	72 à 86	76 à 96 — 136 à 144
— et formol.....	40 à 64	52 à 80	108 à 124 — 132 à 160

On est frappé par la dilatation des fibres traitées par *a*, *b*, *c*, comparativement à celle des fibres soumises aux autres réactifs.

Les cellules adipeuses ne paraissent pas modifiées par les divers réactifs.

3° *Sur des coupes longitudinales montées à la glycérine après durcissement à l'alcool.*

Alcool seul..... ..... 40 μ
Acide sulfureux..... 64 μ
Bisulfite de chaux..... 60 μ
Produit *a*..... 58 μ
Bisulfite de soude..... 50 μ
Acide borique..... 44 μ
Formol..... .. 49 μ

4° *Sur les coupes transversales montées dans la glycérine, également, après durcissement à l'alcool.*

	PETIT DIAMÈTRE.	GRAND DIAMÈTRE.
Alcool seul	28 à 40	44 à 48
Acide sulfureux	44 à 60	64 à 92
Bisulfite de chaux	56 à 72	72 à 96
Produit *a*	48 à 76	68 à 80
Bisulfite de soude	44 à 56	56 à 72
Acide borique	40 à 64	52 à 64
Formol	36 à 48	68 à 80

La comparaison de ces deux derniers tableaux avec les deux premiers prouve que l'alcool a produit comme toujours une contraction des fibres. La différence entre l'action des réactifs *a*, *b*, *c*, et celle des autres est moins saillante: mais l'action de tous ces produits est manifeste, si on la compare à celle de l'alcool seul.

Des mensurations, faites après montage dans le baume du Canada, donnent des résultats comparables à ces derniers. les manipulations nécessaires pour cette dernière opération contractant d'une manière plus accusée encore la substance musculaire.

En résumé, l'examen microscopique montre que l'acide sulfureux et le bisulfite de chaux, en solutions très étendues. communiquent à la viande fraîche une sorte de transparence dans la partie extérieure, lui laissant une certaine élasticité molle, la dilatant considérablement et la pénétrant rapidement.

L'examen microscopique des fibres après dissociation, ou montées en coupes après durcissement au froid ou à l'alcool, confirme cette dilatation; leur mensuration, ainsi que celle des cellules adipeuses, a été réalisée par quatre séries d'opérations.

L'action des colorants — picrocarmin, hématéine — permet d'affirmer que l'acide sulfureux et le bisulfite de chaux communiquent aux tissus une grande affinité pour les matières colorantes.

De ces faits, on peut conclure que ces antiseptiques n'agissent pas seulement pour enlever les produits volatils d'une putréfaction commençante, ou pour la retarder, mais qu'ils modifient incontestablement les éléments anatomiques.

On a essayé de reproduire les opérations qu'exécutent les industriels et les commerçants pour conserver les viandes.

A cet effet, des beefteaks ont été trempés, à trois reprises en trente-six heures, dans la solution au huitième de bisulfite de chaux, puis laissés supendus sous des cloches après chaque immersion.

L'essai microscopique a été fait. après durcissement de la viande au moyen du froid ou de l'alcool, sur des coupes montées dans la glycérine.

Non seulement on voit une à deux rangées de cellules extérieures devenues transparentes, mais cet effet se montre à la surface des faisceaux de fibres qui sont séparés les uns des autres par l'action du liquide, de telle sorte qu'on peut dire que la pénétration du bisulfite de soude est profonde sous l'influence des trempages.

IV. — L'attaque des éléments anatomiques, manifestée par les essais histologiques qui viennent d'être résumés, faisait pressentir que les éléments chimiques des cellules devaient éprouver des altérations sous l'influence des mêmes réactifs. C'est ce que l'expérience a confirmé dans les deux séries d'essais suivants :

1° *Albumine.* — On a pris un blanc d'œuf qu'on a délayé dans 200 centimètres cubes d'eau.

Les essais ont porté, comme les précédents, sur l'eau et sur les mêmes réactifs aux dilutions indiquées ci-dessus. On a mis dans des tubes bouchés 5 centimètres cubes d'eau albumineuse et 1 centimètre cube de chaque réactif, puis on a chauffé lentement au bain-marie.

	ACTION OBSERVÉE APRÈS		
	CINQ MINUTES à 50°.	CINQ AUTRES MINUTES à 62°.	UNE TEMPÉRATURE de 65° et plus haut.
Eau	Limpide	Limpide	Trouble, coagulum.
Acide sulfureux.	Coagulum gélatineux	Coagulum et dépôt	—
Bisulfite dechaux	—	—	—
Produit *a*	—	—	—
Bisulfite de soude	—	Dépôt abondant..	—
Acide borique	Limpide	Coagulum gélatineux sans dépôt	Trouble, dépôt abondant.
Formol	—	Limpide	Limpide.

Ainsi, dès 50 degrés, l'albumine de l'œuf se coagule avec l'acide sulfureux et tous les sulfites.

Le coagulum est formé à 62 degrés avec l'acide borique.

Ces réactifs attaquent donc l'albumine.

Le formol seul ne paraît pas réagir, même à 62 degrés; mais ce n'est qu'une apparence, car il ne coagule pas l'albumine même à l'ébullition.

Ce dernier fait est connu, à savoir que l'albumine, en présence de l'aldéhyde formique, perd la faculté de se coaguler par la chaleur. On ajoute même qu'elle conserve ses autres propriétés.

2° *Jus de viande :*

On a passé au pulpoir 100 grammes de viande (filet de bœuf), on a versé sur la pulpe 200 grammes d'eau, on les a laissé digérer pendant deux heures à la température ordinaire et on a filtré.

On a mis dans des tubes bouchés 5 centimètres cubes de jus de viande et 1 centimètre cube de chaque réactif.

a) On a chauffé lentement au bain-marie et évalué le résultat après dix minutes de repos.

	ACTION OBSERVÉE APRÈS	
	CINQ MINUTES A 50°.	CINQ AUTRES MINUTES A 62°.
Eau	Coagulum, flocons	Caillots très abondants.
Acide sulfureux	Louche faible	Louche gélatineux
Bisulfite de chaux	—	—
Produit *a*	—	—
Bisulfite de soude.	Coagulum un peu plus fort qu'avec l'eau	Caillots comme avec l'eau.
Acide borique	Coagulum comme l'eau.	—
Formol	— flocons	—

b) On a fait une autre série d'essais avec le jus de viande et des solutions de bisulfite de chaux plus concentrées et plus étendues.

	A 50°.	A 57°	A 62°	A 85°	A 93°.	A L'ÉBULLITION.
Eau	Coagulum.	Id.	Id.	Id.	Gros caillots	Id.
Bisulfite au quart.	Pas de dépôt, louche.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.

Bisulfite au demi : Même résultat qu'au précédent tableau.

Bisulfite au seizième : Pas de coagulum, si ce n'est lorsqu'on approche de l'ébullition du liquide.

Ainsi le liquide extrait de la viande a été modifié fortement par le bisulfite de chaux, tel qu'il est indiqué pour l'emploi industriel.

c) On a exécuté une troisième série d'essais avec le jus de viande et les réactifs précédents (le bisulfite étant au degré commercial) pour se rendre compte de l'effet du refroidissement.

L'essai a été fait double ; dans l'un, semblable à ceux du tableau anté-précédent, le mélange a été laissé à la température ordinaire ; dans l'autre on a congelé les mélanges dans le chlorure de méthyle à — 25°. On les a laissé revenir à la température ordinaire, puis on les a tous chauffés ensemble au bain-marie à 50° et à 62°.

Le refroidissement n'avait pas modifié sensiblement les résultats, car les coagulations ont eu lieu sensiblement dans les mêmes conditions avec le liquide non refroidi et le liquide refroidi.

Conclusions. — Il résulte de ces essais histologiques et chimiques que l'acide sulfureux, les bisulfites, notamment celui de chaux, altèrent la structure normale de la viande, que la fibre musculaire ne reste pas intacte, sous leur action, à la température ordinaire même ; que les matières albuminoïdes solubles ne se comportent plus de la même façon qu'en présence de l'eau, même lorsqu'on les soumet à une température inférieure à 100°, déjà même à celle de 50°.

On objectera que cette altération ne se produit qu'à la surface de la viande ; mais on se rappellera d'une part qu'en raison de la dilatation des fibres, et de leur séparation en faisceaux, le liquide antiseptique pénètre plus ou moins

profondément, et d'autre part que les viandes sont souvent soumises à plusieurs traitements au bisulfite de chaux.

M. le professeur Armand Gautier vient de publier dans la *Revue d'hygiène* (1), un très important mémoire dans lequel il montre qu'en France la consommation de la viande est moindre qu'en Angleterre, et qu'elle n'est pas suffisante chez une grande partie de la population.

Il produit une note de M. le professeur Letulle sur l'examen microscopique des muscles de bœuf et de mouton congelés, de laquelle il résulte que, durant et après la congélation, la fibre reste intacte et la chair conserve sa structure normale.

Une des expériences citées plus haut montre la nullité de l'action décomposante de la congélation; on a vu, en effet, que si l'on abandonne à la température ordinaire et si l'on congèle au chlorure de méthyle le même jus de viande après l'avoir mélangé aux divers agents chimiques, l'un et l'autre se comportent sensiblement de la même façon lorsqu'on les soumet ensemble à l'action de la chaleur de 50° à 100°; le refroidissement a donc été sans effet.

Dans son mémoire, M. Armand Gautier répond aux objections qui ont été opposées aux viandes frigorifiées, au sujet de leur goût, de leur nutrivité, de leur digestibilité et de leur conservation. Ses expériences, à ce dernier point de vue, ont porté sur la viande d'Amérique congelée en grand, sur du poisson, sur du gibier conservés en petites quantités; elles sont surtout à retenir parce qu'il est d'affirmation courante que les viandes congelées se putréfient après leur dégel. M. Gautier déclare qu'il n'en est rien et il donne des preuves incontestables de ce fait. Ce n'est donc pas aux antiseptiques, mais à la réfrigération, qu'il faut demander la solution du problème de la conservation des viandes.

Extraits du *Journal de pharmacie et de chimie.*

L'aluminium dans l'armée russe.

Un ordre en date du 20 février-4 mars donne la description des objets en aluminium qui entreront dorénavant dans l'équipement du fantassin russe. Ces objets sont la

---

(1) Voir *Revue du service de l'intendance*, 2e livraison, 1897, page 258-292.

gamelle, le quart et le bidon, qui remplaceront ceux en service actuellement.

La gamelle en aluminium est obtenue par étampage, sans soudure, dans une feuille épaisse de 4/5 à 1 millimètre. Elle a la forme d'un cône tronqué dont la grande base est en dessus, le fond est plat et a un diamètre extérieur variant de 158 à 161 millimètres; la hauteur de la gamelle est d'environ 13 centimètres et sa contenance d'un peu plus de deux litres. Son poids varie entre 300 et 340 grammes. Elle porte deux oreilles en aluminium dans lesquelles viennent s'insérer les extrémités d'une anse en fer étamé, qui se rabat sur la partie supérieure.

Le quart est également d'une seule feuille d'aluminium sans soudure et a une forme ovale allongée, la partie supérieure étant un peu plus large, mais les grands côtés restant toutefois presque verticaux. Le quart a une contenance de 123 centimètres cubes et pèse de 21 à 25 grammes.

Le bidon a la forme d'un ellipsoïde, dont la surface interne serait repoussée vers l'intérieur et porte un goulot qui ne fait qu'un avec le corps : ce goulot est terminé en forme de cône.

L'épaisseur des parois du bidon est de 4/5 à 1 millimètre; son poids varie de 140 à 150 grammes, et sa capacité de 6 litres 75 à 7 litres 37.

Extrait de *La Métallurgie* (28 avril.)

QUELQUES LIVRES NOUVEAUX

RÉCEMMENT PUBLIÉS

Alimentation et ravitaillement des armées en campagne. *Cours d'administration en temps de guerre et de manœuvres,* professé à l'Ecole supérieure de guerre en 1896-1897 par M. Peyrolle, sous-intendant militaire de 1re classe. — Paris 1897, Henri Charles-Lavauzelle, éditeur.

La publication du *Cours d'administration en temps de guerre et de manœuvres,* professé en 1896-1897 à l'École supérieure de guerre par M. Peyrolle, sous-intendant militaire de 1re classe, met à la portée de tous les officiers et administrateurs un ouvrage destiné à leur éviter de nombreuses et pénibles recherches.

L'auteur a réussi à résumer les divers règlements et instructions souvent manuscrites traitant de l'organisation administrative de l'armée en vue du temps de guerre; il nous montre comment sont formés, mobilisés et employés les trains régimentaires, les convois administratifs, les boulangeries, comment fonctionnera le service des étapes en utilisant les stations-magasins, les chemins de fer et canaux et les lignes de communication routières.

L'alimentation et le ravitaillement des armées tiennent dans cette publication une place importante, cela va de soi; mais aucune des questions vitales pour une armée en campagne (transports, habillement, solde, état civil) n'est laissée dans l'ombre.

Des citations variées, des applications fréquentes appuyées d'exemples, des dessins figuratifs, des tableaux récapitulatifs, enfin une table fort détaillée rendent la lecture intéressante et les recherches commodes.

Ce n'était pas une mince besogne que de présenter dans un ensemble facile à s'assimiler tous les détails d'une organisation compliquée; l'auteur y a réussi, de même qu'il a réussi à vulgariser les doctrines qui ont cours aujourd'hui et qui visent la satisfaction de besoins aussi nombreux que variés.

Paris et Limoges. — Imp. milit. Henri CHARLES-LAVAUZELLE.

DROIT INTERNATIONAL

EN TEMPS DE GUERRE [1]

Le droit des gens, ou droit international public, est l'ensemble des règles qui président aux relations entre les Etats. Le droit de la guerre, qui va faire l'objet de ces leçons, n'est lui-même qu'une portion du droit des gens, mais il est à remarquer que c'est la portion dont on s'est occupé tout d'abord : les atrocités de la guerre de Trente ans firent en effet écrire à Grotius son traité *De Jure Belli ac Pacis* dans le but d'amener les nations civilisées à réprimer les excès, et à empêcher le retour de sanglantes et inutiles horreurs.

Les règles du droit des gens ont un caractère particulier ; les *lois*, au sens ordinaire, sont des règles édictées par une autorité supérieure, et que des agents administratifs ou judiciaires sont chargés de faire exécuter en employant la force s'il y a lieu. Dans le droit des gens, rien de pareil. Ses principes règlent les rapports entre des Etats souverains et indépendants les uns des autres, et il n'existe pas de supérieur commun pouvant les édicter et les faire appliquer rigoureusement. Mais ce défaut de sanction directe et précise n'empêche pas les Etats civilisés d'avoir depuis longtemps conscience qu'il y a des règles que l'on doit respecter. Ces règles, d'où dérivent-elles ? De deux sources différentes : d'abord de la nature même des choses, puis de la *coutume*, le

---

(1) Notes rédigées, d'après des conférences de M. Louis Renault, professeur à l'Ecole libre des Sciences politiques, par les officiers stagiaires de l'Intendance.

consentement tacite et l'usage donnent force de loi à des règles pratiquées par les Etats. Mais elles peuvent dériver aussi de *conventions* particulières signées par les représentants de ces Etats. Quoi qu'il en soit, que ces règles dérivent du droit coutumier ou du droit conventionnel, elles ne sont obligatoires que pour les Etats ayant pris part à leur formation, en vertu de ce principe de droit commun que les conventions n'ont pas d'effet à l'égard des tiers.

Les relations entre les Etats peuvent se présenter sous deux aspects différents : ou bien elles sont pacifiques, ce qui est la situation normale, ou bien elle sont violemment troublées par la guerre, ce trouble exerçant non seulement son influence sur les belligérants, mais encore sur les neutres qui cessent d'avoir la même liberté d'action qu'auparavant.

La guerre ! Que de discussions, de déclamations sur ce mot ! La supprimer ne paraît pas possible dans la situation actuelle des peuples; mais ce que l'on pourra faire, c'est la rendre plus rare et moins barbare.

DÉFINITION DE LA GUERRE

On l'a définie : l'usage de la force pour défendre le droit violé; on a dit aussi que c'était un acte extrême de légitime défense pour repousser une agression ou obtenir une réparation. Ces définitions sont à rejeter, parce qu'il faut en donner une qui convienne à toutes les guerres et aux deux partis; or, il est certain que souvent l'Etat qui fait la guerre ne défend pas son droit violé, mais viole au contraire le droit de son adversaire. D'un autre côté, la deuxième définition implique l'idée de justice corrélative, de celle de légitime défense, et la justice est souvent étrangère à l'état de guerre, qui est un état purement de fait. Nous dirons que la guerre est un

ensemble d'actes de violence au moyen desquels chaque belligérant veut contraindre son adversaire à se soumettre à sa volonté.

Caractères généraux des guerres.

Entre Etats souverains, pas de supérieur commun. Si donc un différend surgit, il n'y a pas d'autorité pour le régler ; quelquefois on s'en réfère à un arbitrage international, mais si cette solution n'est pas acceptée, si la question en jeu est de celles qui veulent être réglées à tout prix, chacun des deux Etats va essayer d'imposer à l'autre sa volonté. Il faudrait bien se garder de considérer la guerre comme une sorte de sanction du droit des gens. Si la difficulté est résolue en faveur du vainqueur, ce n'est pas une raison pour légitimer ses prétentions et leur donner le caractère de la chose jugée. *Res judicata pro veritate habetur* et le particulier qui gagne son procès *est présumé* avoir raison. Mais étendre ce qui vient d'être dit pour un débat judiciaire au violent débat de la guerre, serait une erreur remplie d'immoralité.

Nous venons de voir les caractères généraux d'une guerre ; nous allons rechercher si elle peut présenter dans certaines circonstances des caractères particuliers, autrement dit, s'il y a plusieurs espèces de guerres.

Guerres défensives et offensives.

Ordinairement on distingue les guerres *offensives* et les guerres *défensives;* beaucoup de discussions ont eu lieu à ce sujet. Comme le rôle d'agresseur semble généralement odieux, chacun des adversaires cherche à s'arranger de manière à éviter ce rôle. Dans ce but, celui qui commence les hostilités s'abrite quelquefois derrière cet axiome très commode : « Le véritable auteur de la guerre n'est pas celui qui la déclare, mais celui

qui la rend nécessaire. » L'initiative des hostilités prise par un Etat donne une apparence offensive à la guerre qu'il entreprend, mais non un caractère d'injustice, car il peut arriver que cet Etat soit lésé et obligé de prendre les devants pour obtenir satisfaction. D'ailleurs, la plupart des écrivains militaires modernes préconisent la guerre offensive comme la plus efficace pour obtenir le résultat final, et il ne s'ensuit pas que cette guerre soit injuste.

Comme exemple de l'intérêt que peut présenter la distinction entre la guerre offensive et la guerre défensive, nous citerons le cas où il existe un traité d'alliance entre l'un des adversaires et une autre puissance.

L'alliance peut être soit offensive, soit défensive, soit à la fois offensive et défensive ; si elle est seulement défensive, le traité ne trouvera son application en cas de guerre que si l'on est en présence du *casus fœderis*, c'est-à-dire si la guerre est défensive.

Guerres justes ou injustes.

Nous avons parlé de guerres *justes* ou *injustes;* que doit-on entendre par là ? Quelle est la portée de ces mots ? Faut-il, pour les comprendre, se reporter aux causes de la guerre, ou au but que les adversaires se sont proposé ? Mais, d'une part, les causes véritables sont souvent difficiles à découvrir et celles que l'on allègue ne sont que des prétextes : en 1870, par exemple, la candidature d'un Hohenzollern au trône d'Espagne. Quant au but, il se modifie avec les circonstances; bien souvent des prétentions nouvelles apparaissent avec le succès. Aussi certains auteurs, disant qu'il était à peu près impossible que tous les torts fussent d'un côté, ont-ils prétendu qu'il n'y avait pas lieu d'établir de distinction. Et cependant, en admettant qu'il y ait des torts des deux côtés, n'y aura-t-il pas des cas où ces

torts seront plus grands d'un côté que de l'autre ? On peut donc dire qu'il y a des guerres justes et des guerres injustes, et la distinction présente un *intérêt moral et politique de premier ordre*. Aujourd'hui où la guerre met en mouvement les forces entières d'une nation, il n'est pas indifférent de savoir que c'est pour un intérêt vital que l'on lutte et non pour un simple prétexte. Les sacrifices seront acceptés plus facilement si la nation peut avoir conscience de la justice de la guerre, l'élan sera plus vigoureux pour repousser l'étranger; d'un autre côté, il y a grand intérêt à avoir pour soi l'opinion publique des autres nations et particulièrement des neutres.

Mais, au point de vue *juridique*, la distinction ne saurait avoir d'intérêt, car dans tous les cas, et même lorsqu'elle est évidemment injuste de la part de l'adversaire, la guerre doit se faire de la même façon, en suivant les mêmes usages internationaux. Sinon, il n'y aurait plus de frein, toutes les atrocités seraient permises, chacun ayant toujours la prétention d'avoir le bon droit de son côté.

Guerres continentales et maritimes.

On distingue aussi les guerres *continentales* et les guerres *maritimes*; la distinction est très importante au point de vue juridique. Dans une guerre continentale, le théâtre des hostilités est sur le territoire des deux belligérants; dans une guerre maritime, il peut être en pleine mer, sur un domaine appartenant à tous les Etats. Dès lors, des difficultés apparaissent dans le second cas, parce que des vaisseaux neutres pourront se trouver sur le théâtre de la lutte. De plus, il est de tradition que la propriété privée est considérée comme devant être respectée dans la guerre continentale et que la règle contraire prévaut dans les guerres maritimes. Le droit de

butin existe ici, et les navires marchands de l'adversaire sont de bonne prise.

Guerre étrangère. Guerre civile.

Signalons enfin une dernière distinction, celle qui existe entre la guerre *étrangère* et la guerre *civile*. La première est soumise au droit international et la deuxième au droit public interne. C'est ainsi que le gouvernement espagnol, dans sa lutte contre les Cubains, traite ses adversaires comme des criminels. De plus, les pays étrangers ne considèrent pas les Cubains comme des belligérants; sans doute, il peut être désirable que les deux partis appliquent les coutumes de la guerre. Néanmoins, quand la lutte aura cessé, le gouvernement légal, s'il triomphe, sera dans une situation autre que celle du vainqueur relativement au vaincu dans une guerre internationale. Il se considérera certainement comme ayant le droit de juger et de punir ses adversaires réduits à l'impuissance, ce qui n'aurait jamais lieu dans une guerre entre nations différentes.

Qui a le droit de faire la guerre?

Qui a le droit de faire la guerre? Cette question se présente sous un double aspect : d'abord au point de vue du *droit des gens* et ensuite au point de vue du *droit constitutionnel*.

1° Le droit de faire la guerre est l'attribut essentiel de tout Etat indépendant, cet attribut n'étant refusé qu'aux Etats à souveraineté restreinte (Etats perpétuellement neutres, Suisse, Belgique, grand-duché de Luxembourg) ou aux Etats subordonnés, protégés ou vassaux. Cependant, cette dernière règle, *a priori* absolue, ne l'est pas toujours dans la pratique; nous pouvons voir actuellement l'Egypte en guerre dans le Soudan, sans avoir consulté la Porte dont elle est tributaire.

2° Dans un Etat pouvant faire la guerre, qui aura le droit de trancher la question? Il faut ici distinguer la *décision* et la *déclaration* de la guerre. La déclaration est évidemment dans les attributions du pouvoir exécutif; mais celui-ci peut-il faire de sa propre autorité pareille déclaration? Ici intervient la constitution du pays. D'après notre constitution, le Président de la République déclare la guerre avec l'assentiment des Chambres; faisons remarquer que la loi ne donne pas la forme suivant laquelle les Chambres doivent donner leur assentiment; aussi, quand M. Jules Ferry a été accusé d'avoir déclaré la guerre à la Chine (expédition du Tonkin) sans l'assentiment du Parlement, cette accusation ne parut pas fondée, attendu que cet assentiment était implicitement compris dans le vote des crédits qui avaient été régulièrement demandés pour cet effet. En Allemagne, d'après la constitution de l'empire allemand de 1871, l'empereur déclare la guerre avec l'assentiment du conseil fédéral.

La déclaration de guerre doit-elle précéder la guerre?

La déclaration de guerre est-elle un acte préalable nécessaire pour la guerre?

On peut dire qu'il y a eu jusqu'à présent un usage immémorial et certaines formes admises, formes solennelles autrefois et maintenant beaucoup plus simples. Elles consistent généralement en une note diplomatique qui est le dernier acte de la représentation nationale à l'étranger ou bien encore en un ultimatum par lequel l'Etat fait connaître ses prétentions et déclare que, s'il ne reçoit pas satisfaction, il se considérera comme en état de guerre.

A une certaine époque, cependant, l'Angleterre avait pris l'habitude d'ouvrir les hostilités sans déclaration de guerre. Il semble qu'aujourd'hui l'on a à peu près renoncé à ces procédés barbares. On doit donc considérer

que, régulièrement, une notification non équivoque de recours à la force doit précéder l'ouverture des hostilités. Autrement, les relations pacifiques ne présenteraient plus aucune sécurité, car il y aurait une défiance constante et réciproque de la part des Etats, qui seraient toujours sur le qui-vive. C'est ainsi, du reste, que la méfiance anglaise a empêché l'établissement du tunnel sous la Manche, par crainte d'une invasion subite, malgré les avantages économiques d'une telle entreprise. En outre, la déclaration de guerre doit être rendue publique, tant au point de vue de l'intérêt des Etats belligérants que de celui des Etats neutres à qui leur neutralité impose des devoirs nouveaux.

Quels sont les effets de la déclaration de guerre au point de vue international?

Quels sont les effets de la déclaration de guerre? Ils sont de plusieurs sortes, mais nous ne considérerons que les effets internationaux, c'est-à-dire ceux ayant trait aux relations entre les Etats belligérants. Toute notion de droit ne disparaît pas entre eux.

De nos jours, *la guerre est considérée comme une relation d'Etat à Etat* et ce ne sont pas leurs sujets respectifs qui peuvent être considérés comme des ennemis. Les consuls et les diplomates sont rappelés. Les intérêts des nationaux de la puissance adverse sont confiés aux agents d'une puissance amie. Les traités qui existaient entre les belligérants sont *suspendus*, sauf ceux prévus pour l'état de guerre.

La guerre déclarée par un Etat peut avoir des conséquences pour un autre Etat, s'il est lié au premier par un traité d'alliance.

Un Etat protecteur ou suzerain faisant la guerre, que doit faire le protégé ou le vassal? Pour la France en particulier, la Tunisie, l'Annam-Tonkin ne peuvent être

neutres, puisque ces pays sont occupés militairement par la France. D'un autre côté, on a vu la Turquie faire la guerre sans l'assistance de ses vassales, les principautés danubiennes, et actuellement encore elle pourrait être belligérante et la Bulgarie rester neutre. La question dépend donc des circonstances et des liens plus ou moins étroits qui relient le pays protégé ou vassal à l'Etat protecteur ou suzerain.

Lorsqu'une guerre éclate entre deux Etats, il y a toujours un nombre plus ou moins considérable de sujets de l'un sur le territoire de l'autre. Quelle conséquence va avoir pour eux la déclaration de guerre? Il paraît très naturel et juste qu'une situation nouvelle amène pour eux des règles nouvelles, mais à condition toutefois que les mesures prises à leur égard n'aient pas un effet rétroactif de façon à leur enlever des droits régulièrement acquis en temps de paix sous la foi des traités. C'est dans ce sens que l'on agit aujourd'hui et l'on trouverait injuste de considérer comme prisonniers, ainsi qu'on le faisait autrefois, tous les sujets de la puissance ennemie dès le jour de la déclaration de guerre. Ces principes ont reçu en France une application absolue lors de la déclaration de guerre en 1870; même les Allemands qui devaient, en quittant le territoire, grossir les rangs de l'armée ennemie, furent laissés libres de partir.

Mais il ne s'ensuit pas qu'on soit obligé de tolérer leur présence sur le territoire national pendant la guerre. Le gouvernement, chargé de la sécurité intérieure, aura toujours le droit d'expulsion. Il n'est pas toujours utile d'en user; d'ailleurs, tout dépend des circonstances. En 1870, les Allemands n'eurent pas à expulser les quelques Français qui se trouvaient sur leur territoire, car ils ne pouvaient en rien leur être nuisibles; mais, en France, lorsque Paris fut sur le point d'être investi, on fut bien obligé d'expulser de nombreux Allemands qui auraient

pu devenir un danger sérieux pour les défenseurs. En ce qui concerne les biens appartenant aux étrangers belligérants, ils étaient autrefois confisqués. Sous les guerres de la Révolution et de l'Empire, les biens d'un certain nombre d'Anglais furent mis sous séquestre. De nos jours, on trouverait choquante une pareille manière d'agir, d'autant plus que la ruine des étrangers dont les biens ne seraient pas respectés pourrait entraîner par voie de conséquence celle de certains nationaux liés à eux par la solidarité commerciale.

C'est ainsi qu'en 1870, en France, non seulement l'embargo ne fut pas déclaré sur les navires allemands présents dans les ports français à l'ouverture des hostilités, mais même ces bâtiments reçurent des sauf-conduits leur permettant de regagner en toute sécurité les ports allemands les plus rapprochés.

Y a-t-il des lois de la guerre?

A l'époque barbare, cette question était résolue par la négative, ainsi que le prouve le vieil adage *inter arma silent leges;* mais les progrès de la civilisation modifièrent bientôt cette doctrine ; on vit les belligérants s'accuser réciproquement devant l'opinion d'avoir, pendant la guerre, méconnu leurs *devoirs*. Les nations sentirent de plus en plus que quelques liens d'humanité doivent survivre même pendant la lutte ; elles comprirent que le but de la guerre étant d'imposer sa volonté à l'adversaire, tous les actes étrangers à ce but devaient être prohibés, et qu'on devait s'abstenir de faire le mal pour le mal.

Dans la pratique, ces manifestations de la conscience nationale se traduisirent par des usages, des coutumes, que les peuples s'imposèrent de leur plein gré ; c'est ainsi qu'il se forma peu à peu un droit coutumier de la guerre, consenti par les nations civilisées.

Où trouve-t-on ces lois de la guerre?

Chaque gouvernement peut imposer à ses armées une ligne de conduite et leur interdire certains actes. Le gouvernement des Etats-Unis, le premier, agit ainsi, lors de la guerre de Sécession, à l'égard de ses armées improvisées qui, comme telles, manquaient de tradition et de discipline. Le président Lincoln fit rédiger pour ces troupes des instructions relatives à la conduite à tenir vis-à-vis des armées ennemies et des habitants; il chargea de ce soin un jurisconsulte allemand, M. Lieber, dont les propositions furent revisées par un comité d'officiers. D'autres tentatives furent faites depuis cette époque : en Italie, dans l'année 1884; en France, où parut un Manuel de droit international officieux, sinon officiel, à l'usage des armées de terre.

Faut-il s'en tenir là et ne pas tenter de provoquer un accord international dans le but de mettre en concordance les différents textes et d'établir les règles communes du droit des gens en temps de guerre?

Des essais ont déjà été faits dans ce sens, savoir : 1° la déclaration de Saint-Pétersbourg du 11 décembre 1868, relative à l'interdiction de certains projectiles explosibles; 2° la convention de Genève du 22 août 1864 *pour l'amélioration du sort des militaires blessés dans les armées en campagne*. En 1874, le tsar Alexandre II, très sensible aux questions d'humanité, prit l'initiative d'une conférence qui se tint à Bruxelles, en juillet et août, sous la présidence du baron russe Jomini, et composée de militaires, de diplomates et de jurisconsultes des différents pays. On nomma une commission qui, après une discussion approfondie, élabora un projet de convention internationale. Ce projet devait être mis en délibération dans une conférence ultérieure à Saint-Pétersbourg; mais cette conférence n'eut pas lieu par

suite de l'opposition de l'Angleterre et le projet de convention n'aboutit pas.

Ces travaux, cependant, n'en conservent pas moins une grande importance pratique, car ils sont la conséquence d'une enquête à laquelle ont pris part les hommes les plus compétents, et les différents gouvernements s'en sont inspirés plus tard dans les règlements faits pour leurs armées. En 1877, au début de la guerre de Turquie, le gouvernement russe déclara qu'il se conformerait aux résolutions prises à Bruxelles.

Indication des ouvrages à consulter, comme étant les plus importants au point de vue spécial du droit des gens :

1° *Loi de la guerre sur terre* (1880). Brochure publiée par l'Institut de droit international (assemblée libre de jurisconsultes de différents pays);

2° *Précis des lois de la guerre*. Lieutenant-colonel Guelle;

3° *Conférence sur les lois de la guerre*, faites par M. Pillet aux officiers de la garnison de Grenoble (publiées en 1894 et 1895);

4° *La Guerre sino-japonaise* au point de vue du droit international, par M. Arigla, le professeur de droit de l'Ecole de guerre de Tokio, conseil du commandant de l'armée principale pendant cette guerre.

NOTA. — Le Japon, en déclarant qu'il se conformerait aux règles de la convention de Genève, bien qu'il eût à lutter contre une nation qui ne l'avait pas signée, a montré une tendance à la fois intéressante et significative, dont les Etats européens doivent lui savoir gré.

DES HOSTILITÉS

Deux questions se posent à ce sujet, savoir : 1° Qui peut y prendre part? 2° En quoi consistent-elles? Nous allons les étudier successivement.

Qui peut y prendre part?

a) *Des belligérants*. — On admettait autrefois que la guerre rendait tout un peuple ennemi d'un autre peuple. Cette conception a été abandonnée et l'on considère

actuellement (avec J.-J. Rousseau et Portalis) la guerre comme une relation d'Etat à Etat.

Les forces armées organisées sont chargées d'établir la supériorité de l'un sur l'autre, tandis que les populations inoffensives restent *passivement* ennemies, sans accomplir aucun acte d'hostilité.

Cette nouvelle conception de la guerre constitue un véritable moyen de la civiliser, puisqu'elle admet que les hostilités ne doivent être commises que par certaines personnes contre certaines autres.

L'intérêt de cette distinction entre ceux qui ont ou n'ont pas droit à la qualité de belligérants se présente quand la lutte a cessé et qu'il y a lieu de rechercher comment un ennemi va traiter certaines personnes dont il dispose et qui ont commis des actes d'hostilité. Si ce sont des *belligérants réguliers*, il les traitera comme des prisonniers de guerre ; si ce sont au contraire des non belligérants, il les considèrera comme des brigands passibles de certaines peines.

La question est donc capitale et ne peut être tranchée que judiciairement. Il ne faut pas, en effet, qu'un soldat, même un officier, puisse faire procéder, sur de simples soupçons, à l'exécution immédiate d'individus en son pouvoir, sans quoi les abus les plus regrettables ne tarderaient pas à se produire.

La juridiction adoptée sera sommaire si l'on veut, mais il en faut une absolument ; le droit des gens l'exige.

Ce principe a été souvent violé ; la proclamation du général Senden (10 décembre 1870) aux habitants des Ardennes en est un exemple célèbre :

« Le commandant en chef fait connaître que tout individu non belligérant trouvé en possession d'une arme à feu sera saisi, considéré comme traître et pendu ou fusillé sans autre forme de procès. »

Quels sont les individus qui doivent être considérés comme belligérants ?

1° Ceux qui font partie de l'armée ou des milices : leurs caractères communs sont une organisation régulière décrétée par l'Etat qui les emploie, une autorité et une discipline communes, enfin un uniforme. La nationalité des individus importe peu dès l'instant qu'ils sont encadrés par des nationaux ; c'est ainsi que les régiments suisses capitulés, les volontaires de Garibaldi, les turcos en 1870, les Russes enrôlés hors de la guerre serbo-russe avaient droit à cette qualité. Il faut cependant réserver la question de *trahison* pour les individus qui sont considérés par l'ennemi comme ses propres sujets. Elle pourrait, par exemple, devenir importante dans le cas d'une guerre entre la France et l'Allemagne à cause des divergences qui existent dans les deux pays pour l'interprétation des clauses du traité de Francfort, en ce qui concerne la nationalité des Alsaciens-Lorrains.

2° A côté des combattants proprement dits, on trouve aussi des auxiliaires qui, tout en ne prenant pas part à la lutte, font cependant partie de l'armée et lui rendent des services essentiels ; tels sont : l'intendance, la justice militaire, les sections de chemins de fer, etc.

Ils sont traités comme les combattants et faits prisonniers de guerre.

On place dans des conditions spéciales le personnel du service de santé.

3° Quel traitement accordera-t-on aux volontaires de toutes sortes, corps francs, guerillas, francs-tireurs, partisans, qui prennent part à la lutte ?

Cette question est des plus délicates, car elle met en jeu des intérêts opposés, suivant l'organisation militaire des pays considérés. En 1870, elle donna lieu à de grandes difficultés et amena en 1874, à Bruxelles, un conflit entre les grands Etats et les petits Etats. Les nations douées d'une forte organisation militaire leur permettant d'entretenir, dès le temps de paix, des armées permanentes considérables et d'enrôler, en cas de guerre, tou-

tes les forces vives du pays, sont naturellement portées à refuser aux volontaires la qualité de belligérants.

Les petits Etats, au contraire, tiennent à conserver le droit de faire appel, en cas de nécessité, à toutes les forces qu'ils pourront trouver dans leur population, et c'est pour cette raison qu'ils refusent de signer une convention qui les priverait de ce droit.

Cette question ne présente plus pour la France qu'un intérêt médiocre, puisque tout le monde y est maintenant soldat jusqu'à 45 ans et que la loi de 1889 n'admet plus de dispenses en temps de guerre.

Cependant, comme on ne peut proscrire d'une façon absolue le concours des volontaires, il y a lieu de rechercher les conditions qui pourraient leur être imposées pour qu'ils aient droit à la qualité de belligérants. Avant tout, il sera nécessaire qu'on puisse les distinguer facilement des habitants inoffensifs, afin que les surprises ne soient pas possibles.

La conférence de Bruxelles, après avoir étudié cette question, avait proposé, dans son article 9, les règles suivantes : « Les lois, les droits et les devoirs de la guerre s'appliquent à tous ceux qui font partie de l'armée, à la milice et aux volontaires, sous les conditions suivantes :

» 1° Ils doivent être commandés par des personnes responsables ;

» 2° Ils seront porteurs de signes distinctifs fixes et reconnaissables à distance ;

» 3° Ils porteront ouvertement les armes ;

» 4° Ils se conformeront aux lois et coutumes de la guerre. »

Les volontairés peuvent donc n'être pas sous les ordres du commandant en chef de l'armée. Les deuxième et troisième conditions sont les plus importantes ; quant à la quatrième, elle est générale, et, par suite, il était inutile de la rappeler.

En 1870, les Allemands ont souvent exigé d'autres conditions pour accorder la qualité de belligérant ; ils ont même mérité à ce sujet le blâme des jurisconsultes allemands. C'est ainsi que, dans l'exemple ci-dessous, ils ont d'une façon inique exigé des papiers spéciaux de leurs prisonniers. « Un avis, publié par le recueil des actes officiels de Versailles, porte que, par décision du commandant en chef prince royal, tout prisonnier doit justifier de sa qualité de soldat français en établissant que par un ordre émanant des autorités légales et adressé à sa personne, il a été appelé sous les drapeaux et qu'il fait partie de corps organisés par le gouvernement français, obéissant à l'autorité militaire, et revêtus d'un uniforme reconnaissable à l'œil nu et à portée de fusil.

Tous les individus qui ne feront pas cette preuve seront jugés par un conseil de guerre, condamnés, même s'ils ne se sont pas rendus coupables d'actes de violence, à des peines allant jusqu'à dix ans de travaux forcés, et détenus en Allemagne jusqu'à l'expiration de leur peine.»

De pareilles décisions sont un abus de la force, car les circonstances rendent souvent impossibles les justifications de cette nature.

b) *Des levées en masse.*

Quelles règles s'appliquent à ces levées ?

On ne peut pas répondre à cette question d'une façon absolue, car la levée peut présenter des caractères bien différents.

Il y a levée en masse quand toute la population court aux armes pour défendre la patrie envahie. Cette levée peut se produire, soit spontanément, soit sur l'ordre du gouvernement qui peut appeler les citoyens aux armes dans diverses circonstances. L'appel du gouvernement prussien en 1813 est un exemple fameux : « A l'approche de l'ennemi, la levée en masse entraînera

avec elle tous les habitants, les bestiaux, les approvisionnements. Chaque citoyen doit s'opposer aux efforts de l'ennemi, entraver sa défense, nuire à ses projets, couper les chemins, attaquer ses convois et lui faire tout le mal possible. L'habitant ainsi levé (landsturm) n'a aucun uniforme, ni signe particulier, car cela le ferait reconnaître par l'ennemi et l'exposerait aux persécutions. »

Il va sans dire qu'on ne leur reconnut pas la qualité de belligérants et que beaucoup de ceux qui avaient obéi aux ordres de leur gouvernement furent pendus ou fusillés.

Y a-t-il une contradiction absolue entre la conduite tenue par la Prusse en 1813 et celle qu'elle tint en 1870, époque où elle fit une guerre acharnée aux francs-tireurs?

M. de Bismarck répondit à M. Jules Favre qui lui faisait des observations à ce sujet : « Vous avez pendu en 1813, c'est notre tour aujourd'hui. » On ne saurait protester à juste titre contre cette réponse. En matière d'espionnage, ne se trouve-t-on pas dans une situation analogue? « En temps de guerre, je fusille les espions ennemis, mais comme j'en emploie aussi, je ne vous empêche pas de les fusiller quand vous les prendrez. » Il n'y a rien à opposer à ces raisonnements; il en résulte des faits regrettables qu'on ne peut que déplorer.

Un décret du 2 novembre 1870 décréta aussi la levée en masse.

« Tous les hommes de vingt à quarante ans valides sont appelés aux armes. Ils seront organisés par les préfets, mobilisés, et, une fois leur organisation terminée, mis à la disposition du Ministre de la guerre qui pourvoira à leur habillement et à leur équipement. » Cette levée en masse n'a de commun que le nom avec celle de 1813 qui était la résistance sous toutes les formes. On y fait appel à toutes les forces vives de la nation qu'on organise ensuite militairement et, dès lors, on n'a pas de raison pour la distinguer de l'armée régulière.

Si, au contraire, il s'agit d'une levée en masse analogue à celle de 1813, on ne peut exiger que la qualité de belligérants lui soit reconnue.

Cependant, il existe un cas particulier auquel fait allusion l'article 10 du projet de Bruxelles :

Un village, une ville ouverte, sont résolus à se défendre; des travaux de fortification ont été exécutés et l'ennemi peut voir facilement qu'il ne pourra s'emparer de la localité qu'après une lutte inévitable.

L'engagement a lieu; il est vainqueur. Doit-il refuser la qualité de belligérants aux défenseurs de la position? Evidemment non, puisqu'il n'y a eu ni surprise, ni déloyauté et que l'adversaire a manifesté clairement son intention de lutter. Peu importe que les combattants aient eu ou non des uniformes.

2° En quoi peuvent consister les hostilités?

Si, autrefois, toutes les pratiques étaient permises à la guerre, et s'il est vrai qu'on se bornait alors à invoquer la clémence du vainqueur, il n'en est plus de même aujourd'hui où l'on cherche à distinguer les moyens licites de ceux qui ne le sont pas.

L'article 12 de l'avant-projet de Bruxelles l'a formellement spécifié en s'inspirant de ces deux idées distinctes, savoir : 1° qu'il faut éviter les procédés barbares; 2° qu'il faut éviter les procédés perfides. La première idée est d'une application difficile, car il faut concilier les nécessités de la guerre avec les intérêts de l'humanité. La deuxième comporte moins de restrictions, bien que certains cas prêtent à controverse.

Depuis longtemps, on a dit : *Fides hosti servanda est*, ce qui signifie qu'il faut être loyal; il faut, en effet, qu'on puisse compter sur la parole donnée; c'est le seul moyen d'apporter quelques adoucissements aux lois de la guerre. Tout engagement pris doit être rigoureusement tenu.

(*A suivre.*)

COMPOSITION DU SARRASIN

Le sarrasin, qu'on appelle aussi *blé sarrasin* ou *blé noir*, quoiqu'il ne soit pas de la famille des graminées, est encore désigné dans quelques régions sous les noms de *mil des Maures*, de *bouquet*, *bouquette* ou *bucaille*, à cause de la disposition de ses fleurs en bouquet. Pour les botanistes, c'est le *polygonum fagopyrum* de la famille des polygonées. Le terme de fagopyrum dérivé du grec, vient de ce que le grain de sarrasin présente quelque ressemblance avec le fruit du hêtre.

Le sarrasin croît naturellement en Mandchourie, en Chine et dans les montagnes de l'Inde septentrionale. Il n'a pas, comme on l'a admis presque jusqu'en ces dernières années, une origine méridionale.

Les Grecs et les Romains ne le connaissaient pas. L'espèce est arrivée en Europe au moyen âge par la Tartarie et la Russie. La première mention de sa culture en Allemagne se trouve dans un registre du Mecklembourg, en 1436. Au XVI^e^ siècle, elle s'est répandue vers le centre de l'Europe et, dans les terrains pauvres comme ceux de la Bretagne, elle a pris tout de suite une place importante sous le nom de *sarrasin*, consacré depuis.

« Les noms vulgaires sont quelquefois si ridicules, si légérement donnés, qu'on ne peut pas savoir dans le cas actuel, si le nom vient de la couleur de la graine qui était celle attribuée aux Sarrasins, ou de l'introduction qu'on supposait peut-être venir des Arabes ou des Maures. On ignorait alors que l'espèce n'est pas du tout

connue dans les pays au sud de la Méditérranée ni même en Syrie et en Perse (1) ».

La culture du sarrasin est à peu près stationnaire en France depuis 1840. Elle se trouve localisée dans les mêmes départements : Ille-et-Vilaine, Côtes-du-Nord, Morbihan, Manche, Haute-Vienne, Creuse, Corrèze, Cantal, Ain, Saône-et-Loire, etc. C'est une des principales récoltes de la Bretagne, mais en Bresse et dans les régions où la moisson a lieu dans les premiers jours de juillet et où l'on n'a pas à craindre de gelées en septembre, le sarrasin semé après le blé vient en récolte dérobée.

Voici quelque indications empruntées aux statistiques publiées par le ministère de l'agriculture :

	Surface cultivée en hectares.	Production totale en hectolitres.	Production moyenne par hectare.
	—	—	—
1840	651.000	8.470.000	13.00
1862	669.000	10.878.000	16.26
1882	645.000	10.166.000	17.29
1895	577.000	9.897.000	17.15

En 1895, le plus faible rendement moyen (6 hect. 40) s'est trouvé dans la Drôme et le plus élevé (24 hect.) dans l'Oise. Le poids moyen de l'hectolitre a été de 63 kg. 09.

Les renseignements qui suivent sur la culture du sarrasin à l'étranger sont fournis par la *Statistique agricole de* 1895.

		Surface cultivée en hectares.	Production totale en hectolitres.
		—	—
Allemagne.....	(1895).	155.816	1.039.240
Autriche-Hongrie.	(1894).	203.282	1.861.114
Belgique.....	(1894).	13.175	245.845
Danemark.....	(1894).	22.643	316.000
Etats-Unis.....	(1895).	308.800	5.406.300
Hollande.....	(1894).	36.914	548.800
Russie d'Europe..	(1895).	2.322.900	14.950.900

(1) A. DE CANDOLLE. *Origine des plantes cultivées. Paris,* Germer Baillière, 1883.

Le sarrasin, de même que le seigle et le maïs, peut être exceptionnellement employé à l'alimentation du cheval de guerre. C'est une des denrées de substitution dont l'emploi est prévu par les règlements militaires lorsque, en cas de guerre, l'avoine vient à diminuer ou à manquer.

I. — Sarrasin de Bresse (1894).

Récolté à Saint-Julien-sur-Reyssouze (Ain).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	13,50	0,00
Matières azotées	10,60	12,25
— grasses	2,15	2,49
— sucrées et amylacées	60,96	70,47
Cellulose	10,33	11,94
Cendres	2,46	2,85
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 grains		1,78
Poids maximum de 100 grains		2,40
Poids minimum de 100 grains		0,80
Acidité pour 100 grammes		0,014
100 grammes de grains donnent	Amandes	81,00
	Enveloppes	19,00

II. — Sarrasin de Bresse (1895).

Récolté à Saint-Julien-sur-Reyssouze (Ain).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	13,70	0,00
Matières azotées	10,74	12,44
— grasses	2,08	2,41
— sucrées et amylacées	62,22	72,10
Cellulose	8,96	10,38
Cendres	2,30	2,67
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	1,94
Poids maximum de 100 pois.....	2,20
Poids minimum de 100 pois.....	1,40
Acidité pour 100.....	0,078

III. — Sarrasin de Bresse (1896).

Récolté à Saint-Julien-sur-Reyssouze (Ain).

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal	A l'état sec.
Eau.....	14,00	0,00
Matières azotées.....	10,89	12,66
— grasses.....	2,08	2,42
— sucrées et amylacées...	62,21	72,33
Cellulose.....	8,60	10,00
Cendres.....	2,22	2,59
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	1,98
Poids maximum de 100 grains.....	2,80
Poids minimum de 100 grains	1,40
Acidité pour 100.....	0,037
100 grammes de grains donnent..... Amandes....	81,00
100 grammes de grains donnent..... Enveloppes..	19,00

Analyse des amandes.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau.....	13,60	0,00
Matières azotées.....	12,28	14,21
— grasses.....	2,70	3,13
— sucrées et amylacées...	68,62	79,42
Cellulose.....	0,70	0,81
Cendres.....	2,10	2,43
	100,00	100,00

Analyse des enveloppes.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	13,30	0,00
Matières azotées	3,68	4,24
— grasses	0,75	0,86
— extractives	37,27	43,00
Cellulose	43,20	49,83
Cendres	1,80	2,07
	100,00	100,00

Les matières grasses des enveloppes sont toujours accompagnées de chlorophylle.

IV. — Sarrasin de Bresse (1896).

Récolté à Saint-Julien-sur-Reyssouze (Ain).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	13,80	0,00
Matières azotées	10,26	11,90
— grasses	2,12	2,46
— sucrées et amylacées	62,50	72,51
Cellulose	9,52	11,04
Cendres	1,80	2,09
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	2,15
Poids maximum de 100 grains	2,65
Poids minimum de 100 grains	1,85

V. — Sarrasin de Bresse (1897).

Récolté à Reyssouze, près de Pont-de-Vaux (Ain).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	14,00	0,00
Matières azotées	9,54	11,09
— grasses	2,52	2,93
— sucrées et amylacées	62,22	72,35
Cellulose	10,22	11,88
Cendres	1,50	1,75
	100,00	100,00

Poids moyen de 100 grains.....	2,04
Poids maximum de 100 grains.....	2,55
Poids minimum de 100 grains.....	1,70

VI. — Sarrasin de Bresse (1897).

Récolté à Saint-Julien-sur-Reyssouze (Ain).

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau.....	13,00	0,00
Matières azotécs.....	11,48	13,19
— grasses	2,82	3,24
— sucrées et amylacées..	60,38	69,98
Cellulose.....	9,92	11,40
Cendres.....	1,90	2,19
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	2,13
Poids maximum de 100 grains.....	2,40
Poids minimum de 100 grains.....	1,83

Analyse des grains avant l'entière maturité.

Les grains cueillis avant la maturité, alors qu'ils sont encore verdâtres et incomplètement formés, ont donné après dessication à l'air libre :

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau.....	10,10	0,00
Matières azotées.....	13,13	14,60
— grasses.....	2,68	2,98
— extractives	56,07	62,36
Cellulose.....	15,32	17,04
Cendres.....	2,70	3,02
	100,00	100,00

Poids moyen de 100 grains.....	0,85

Analyse de la paille.

La paille a été prise au moment de la récolte, séchée à l'air et examinée un mois plus tard. On a analysé séparément les feuilles, les sommités dépourvues de grains mais ayant encore des débris de fleurs tardives et la tige nue.

	COMPOSITION pour 100 grammes.		
	Feuilles.	Sommités.	Tige nue.
	—	—	—
Eau	8,10	8,00	11,30
Matières azotées	22,70	13,50	4,28
— grasses	4,95	3,10	1,20
— extractives	41,40	54,50	36,72 (1)
Cellulose	7,65	15,90	39,90
Cendres	15,20	5,00	6,60
	100,00	100,00	100,00
Acidité pour 100			0,327

Les matières grasses comprennent la chlorophylle.

Les cendres contiennent du manganèse. On retrouve d'ailleurs souvent des traces de ce métal dans l'enveloppe du grain mais non dans l'amande.

La tige, très ramifiée, atteignait la hauteur de 0^m 65 et contenait environ 75 p. 100 d'eau au moment de la coupe.

Malgré sa composition plus azotée que les pailles de blé, de seigle ou d'avoine, la paille de sarrasin n'est généralement pas acceptée par le bétail. On l'utilise pour faire la litière.

---

(1) Dont 5.70 de sucre. Cette proportion élevée de sucre vient de ce que la floraison et la maturité du sarrasin sont successives. Les grains de la partie inférieure de la tige sont, en effet, déjà mûrs quand il y a encore des bouquets de fleurs au sommet. Si l'on attendait pour la récolte que les feuilles soient tombées, que les tiges soient sèches et toutes les fleurs passées, on perdrait les meilleurs grains. On coupe ordinairement le sarrasin lorsque les trois quarts des grains ont pris une couleur brune et on laisse en javelles pendant quelques jours pour achever la maturité et activer la dessication.

VII. — Sarrasin de Bretagne (1896).

Récolté à Bains, près Redon (Ille-et-Vilaine).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	13,40	0,00
Matières azotées	10,65	12,30
— grasses	1,98	2,29
— sucrées et amylacées	63,35	73,15
Cellulose	8,90	10,27
Cendres	1,72	1,99
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	1,89
Poids maximum de 100 grains	2,40
Poids minimum de 100 grains	1,55
Acidité pour 100	0,087
100 grammes de grains donnent : Amandes	81,00
100 grammes de grains donnent : Enveloppes	19,00

Analyse des amandes.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,70	0.00
Matières azotées	11,55	13,23
— grasses	2,60	2,98
— sucrées et amylacées	70,68	80,96
Cellulose	0,82	0,94
Cendres	1,65	1,89
	100,00	100,00

Analyse des enveloppes.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal	A l'état sec.
Eau	12,60	0,00
Matières azotées	3,65	4,18
— grasses	0,80	0,91
— extractives	37,05	42,39
Cellulose	44,30	50,69
Cendres	1,60	1,83
	100,00	100,00

VIII. — Sarrasin de Bretagne (1896).

Echantillon remis par MM. Lapostolet et Certeux, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	15,20	0,00
Matières azotées	10,74	12,67
— grasses	2,24	2,64
— sucrées et amylacées	58,90	69,45
Cellulose	10,56	12,46
Cendres	2,36	2,78
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains	2,00
Poids maximum de 100 grains	2,40
Poids minimum de 100 grains	1,60
Acidité pour 100	0,090

IX. — Sarrasin du Limousin (1896).

Echantillon remis par MM. Lapostolet et Certeux, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	15,00	0,00
Matières azotées	9,44	11,10
— grasses	2,24	2,64
— sucrées et amylacées	62,64	73,69
Cellulose	9,00	10,59
Cendres	1,68	1,98
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 grains		1,93
Poids maximum de 100 grains		2,30
Poids minimum de 100 grains		1,80
Acidité pour 100		0,096
100 grammes de grains donnent	Amandes	79,00
	Enveloppes	21,00

Analyse des amandes.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,70	0,00
Matières azotées	11,52	13,20
— grasses	2,43	2,78
— sucrées et amylacées	71,05	81,38
Cellulose	0,70	0,80
Cendres	1,60	1,84
	100,00	100,00

Analyse des enveloppes.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	10,50	0,00
Matières azotées	3,52	3,93
— grasses	0,70	0,78
— extractives	40,08	44,78
Cellulose	43,80	48,95
Cendres	1,40	1,56
	100,00	100,00

Les amandes et les enveloppes ont été examinées quelques jours après la décortication ; de là, moins d'eau que dans le grain entier.

X. — Sarrasin de Normandie (1895).

Echantillon remis par MM. Lapostolet et Certeux, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	13,50	0,00
Matières azotées	10,59	12,24
— grasses	2,20	2,55
— sucrées et amylacées	62,39	72,13
Cellulose	8,86	10,24
Cendres	2,46	2,84
	100,00	100,00

	gr.
Poids moyen de 100 grains.....	1,88
Poids maximum de 100 grains.....	2,40
Poids minimum de 100 grains.....	1,60
Acidité pour 100.....	0,076

XI. — Sarrasin de Normandie (1896).

Echantillon remis par MM. Lapostolet et Certeux, de Paris.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau.....	14,60	0,00
Matières azotées.....	10,16	11,90
— grasses.....	2,16	2,53
— sucrées et amylacées...	61,54	72,06
Cellulose.....	9,78	11,45
Cendres.....	1,76	2,06
	100,00	100,00

		gr.
Poids moyen de 100 grains.....		1,98
Poids maximum de 100 grains.....		2,42
Poids minimum de 100 grains.....		1,70
Acidité pour 100.....		0,096
100 grammes de grains donnent.....	Amandes....	80,00
	Enveloppes..	20,00

Analyse des amandes.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau.....	9,80	0,00
Matières azotées.....	13,06	14,48
— grasses.....	2,55	2,83
— sucrées et amylacées...	72,02	79,84
Cellulose.....	0,82	0,91
Cendres.....	1,75	1,94
	100,00	100,00

Analyse des enveloppes.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	8,50	0,00
Matières azotées	3,18	3,48
— grasses	0,60	0,65
— extractives	45,22	49,42
Cellulose	40,80	44,59
Cendres	1,70	1,86
	100,00	100,00

De même que pour le sarrasin du Limousin, la faible proportion d'eau vient de ce que les analyses n'ont pas été faites immédiatement après la décortication des grains.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

La culture du sarrasin qui couvrait, en France, 651.000 hectares en 1840, occupe encore, aujourd'hui, à peu près la même surface; mais la production s'est sensiblement accrue, le rendement moyen à l'hectare s'étant élevé de 13 hectolitres à 17 hectolitres. La récolte de 1895 a été de 9.900.000 hectolitres, soit 6.245.000 quintaux, le poids moyen de l'hectolitre étant de 63k,09. Nous n'avons pas d'importations. Les exportations, plus fortes en 1895 que les précédentes années, n'atteignent pas 184.000 quintaux.

Après la Russie, c'est la France qui produit le plus de sarrasin, puis viennent les Etats-Unis avec 5 millions et demi d'hectolitres, l'Autriche-Hongrie avec 2 millions et l'Allemagne avec un million.

Les sarrasins de Bresse, de Bretagne, du Limousin et de Normandie, qui représentent nos principaux centres de production, se tiennent de près par leurs caractères extérieurs et leur valeur alimentaire.

La composition chimique offre en effet peu d'écarts, puisqu'elle oscille entre les données suivantes :

	Minimum pour 100 grammes.	Maximum pour 100 grammes.
Eau	13,00	15,20
Matières azotées	9,44	11,48
— grasses	1,98	2,82
— sucrées et amylacées	58,90	63,35
Cellulose	8,60	10,56
Cendres	1,50	2,46
Acidité	0,044	0,096

Le poids moyen de 1.000 grains pris en bloc est compris entre 17gr.,80 et 21gr.,50, mais les plus gros grains provenant du triage de chaque échantillon ont approximativement le même poids (25 grammes pour 1.000 grains).

Le grain décortiqué à la main donne 19 à 21 p. 100 d'enveloppe et 79 à 81 p. 100 d'amande.

Il y a ainsi deux fois plus d'enveloppes dans le sarrasin que dans nos orges indigènes et il y en a presque autant que dans nos avoines de Bretagne. Ces enveloppes, constituées par un tégument dur et coriace, peu assimilable, donnent à l'analyse :

	Minimum pour 100 grammes.	Maximum pour 100 grammes.
Eau	8,50	13,30
Matières azotées	3,18	3,68
— grasses	0,60	0,80
— extractives	37,05	45,22
Cellulose	40,80	44,30
Cendres	1,40	1,80

L'amande est blanche, presque dépourvue de cellulose et très assimilable ; elle offre à l'alimentation les mêmes principes nutritifs que le blé.

Le sarrasin, soit comme culture principale, soit en culture dérobée, venant après les céréales, constitue une précieuse ressource pour l'agriculteur français. Il l'utilise non seulement pour son bétail mais encore pour sa nourriture sous forme de galettes ou de gaufres lorsque la récolte de froment, comme c'est le cas cette année, lui fait défaut.

BALLAND,
Pharmacien principal de 1re classe.

LE PAIN DES HOPITAUX DE PARIS

On a proposé plusieurs moyens pour atténuer la hausse des blés résultant de la récolte insuffisante de 1897 : diminution de la taxe sur les blés étrangers et suppression pendant trois mois, du droit qui frappe les farines, puis réduction des frais de transport à l'intérieur de façon à permettre la circulation à bon marché des centres de production aux centres de consommation. Il est question aujourd'hui pour alléger les charges de la population ouvrière de Paris, de faire appel à la boulangerie centrale de l'Assistance publique; le moment est donc opportun pour rappeler la valeur du pain spécial qui se fabrique dans ce grand établissement.

Les farines employées sont obtenues en traitant les blés par les meules et contiennent tous les principes nutritifs du germe. Les blés sont blutés, en moyenne, à 74 p. 100, ce qui revient à dire que 100 kilog. de blé donnent environ 74 kilog. de farine et 26 kilog. de son. La farine, comme le prouvent les analyses citées plus loin, est moins hydratée et plus riche en éléments gras, azotés ou minéraux, que les farines du commerce dites de *première marque*, blutées à 60 p. 100. Il est à noter aussi que la cellulose, toujours plus abondante dans les farines de meules que dans les farines de cylindres, y existe en proportion relativement très faible, si l'on tient compte du taux d'extraction : c'est la meilleure preuve que l'on puisse invoquer du grand soin apporté au nettoyage du blé et au rhabillage des meules.

Le pain, fait sur levain, présente les mêmes avantages que les farines. S'il est un peu moins blanc que le pain

ordinaire de Paris, il est, à poids égal et au même degré d'hydratation, plus aromatique, plus savoureux et plus nutritif que ce dernier.

La boulangerie centrale de l'Assistance publique livre chaque jour, de 15.000 à 16.000 kilog. de pains longs, dont la moitié en pains de 2 kilog. de $0^m,75$ à $0^m,80$. La proportion d'eau étant, en moyenne, de 33 à 34 p. 100, il en résulte que 100 kilog. de pain renferment 66 à 77 kilog. de farine à l'état sec, soit 75 kilog. de farine à 12 p. 100 d'eau. Comme d'autre part 100 kilog. de blé donnent 74 kilog. de farine, on voit que 100 kilog. de blé représentent assez exactement 100 kilog. de pain. Il sort donc chaque année, de la boulangerie de la place Scipion, autant de pain qu'il entre de blé, soit environ 5.750.000 kilog.

Si l'on se reporte aux principaux types de farines adoptés en France, un simple calcul montre qu'avec le taux de blutage de 60 p. 100 généralement employé pour les villes, on ne retire de 100 kilog. de blé que 80 kilog. de pain et qu'avec les taux de 65 à 70 p. 100 qui ont gagné les campagnes, on retire du même blé 87 à 93 kilog. de pain. Avec le taux de 80 p. 100 des manutentions militaires, on a 107 kilog. de pain pour 100 kilog. de blé.

La généralisation des procédés de moutures employés par l'Assistance publique l'emporterait sur tous les moyens qui ont été proposés jusqu'à ce jour pour atténuer la hausse du pain provoquée par la récolte insuffisante de 1897. Elle donnerait un pain moins cher et plus nutritif que le pain de consommation habituelle; elle empêcherait encore les fraudes par addition de farines étrangères qui se manifestent d'ordinaire pendant les années où le blé manque (1). Le bétail, il est vrai, y perdrait tous

(1) On a déjà constaté dans les farines de Paris, la présence d'une forte proportion de riz.

les produits alibiles qu'un blutage excessif fait actuellement passer dans les sons, mais l'abondance des fourrages permettrait de réparer facilement ces pertes.

Voici les analyses dont il a été question au début :

	FARINE de l'Assistance publique blutée à 74 p. 100.		FARINE DE PARIS blutée à 60 p. 100.	
	A l'état normal.	A l'état sec.	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,00	» »	14,00	» »
Matières azotées	8,90	10,10	7,57	8,80
— grasses	1,32	1,50	0,75	0,87
— sucrées et amylacées	77,05	87,57	77,17	89,73
Cellulose	0,27	0,31	0,16	0,19
Cendres	0,46	0,52	0,35	0,41
	100,00	100,00	100,00	100,00

	PAIN DES HOPITAUX (taux de blutage) 74 p. 100.		PAIN DE PARIS (taux de blutage) 60 p. 100.	
	A l'état normal.	A l'état sec.	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	33,00	» »	31,60	» »
Matières azotées	6,66	9,94	5,99	8,75
— grasses — sucrées et amylacées	59,63	89,00	61,83	90,41
Cellulose	0,20	0,30	0,14	0,20
Cendres	0,51	0,76	0,44	0,64
	100,00	100,00	100,00	100,00

(Note présentée à l'Académie de médecine, le 19 octobre 1897.)

BALLAND.

PRÉCIS

HISTORIQUE ET ADMINISTRATIF

DE

L'EXPÉDITION D'ALGER

(Suite et fin.)

Occupation d'Alger.

Le moment d'entrer dans la ville, aux termes des conditions imposées la veille par le général en chef, était arrivé; il était 9 heures.

L'artillerie était engagée dans le ravin qui conduit à la Porte-Neuve; cependant on ne put opérer le mouvement qu'à 11 heures (1).

Le dey, qui, d'après l'opinion générale, devait attendre le général en chef dans l'enceinte de la Casauba, s'était retiré le matin dans une des maisons de la ville qui lui appartenaient en propre.

A peine avait-il quitté son palais, que des juifs et quelques Arabes s'étaient livrés au pillage.

On a beaucoup parlé du pillage de la Casauba.

Une voix haineuse a, la première, tenté de ternir la gloire de nos armes; la crédulité l'a accueillie, et je ne saurais dire quelle fatale disposition d'esprit lui a, pour un moment, donné une révoltante autorité.

---

(1) Ce ravin est la seule et unique voie qui conduit à la plage et où jamais trace de voiture ne s'était fait apercevoir.

Je me bornerai encore ici à la description fidèle des lieux et des faits.

Quelle est la Casauba ?

Je n'écris pas pour ceux qui ont vu ce soi-disant palais ; s'ils lisent ces lignes, ils y trouveront sans doute l'analyse exacte de leurs souvenirs.

La Casauba n'est point un palais ; ce n'est pas même, dans nos habitudes européennes, une habitation tolérable.

C'est une enceinte informe, fermée par des murailles blanchies à la chaux, d'une hauteur prodigieuse, sans issues, sans jours, crénelées à la mauresque, et desquelles s'échappent, par de profondes embrasures sans ordre ni alignement, de longs canons, dont l'embouchure est peinte en rouge.

On ne pénètre dans ce lieu, en venant du Château de l'Empereur, que par la Porte-Neuve de la ville, et après avoir suivi une longue et tortueuse ruelle, dont la largeur suffit à peine, dans quelques parties, pour le passage d'une bête de somme.

« Cette ruelle (rapport du 18 juillet au ministre de la guerre) conduit après quelques minutes de marche, sous un porche sombre, au centre duquel s'élève une coupe en marbre blanc, d'où coule une eau limpide.

» Ce porche, grossièrement décoré de larges lignes rouges et bleues, et de quelques petits miroirs, est le lieu où se tenaient les nègres qui formaient, dans les derniers temps, la garde fidèle du dey.

» Ce porche franchi, une seconde ruelle conduit d'un côté au magasin à poudre, et de l'autre à l'entrée de la cour intérieure, où le dey faisait sa demeure (1).

» Cette cour, dallée en marbre, est carrée ; elle offre, sur trois de ses côtés, des galeries soutenues par des colonnes torses.

---

(1) Ce qu'on nomme *patio* dans les maisons espagnoles.

» Sous l'une de ces galeries est une espèce de retraite, indiquée par une longue banquette couverte en drap écarlate, où le dey se tenait quelquefois. C'est dans cette cour que les négociants étaient tenus de venir déposer la cargaison de leurs navires, pour que le dey choisît, lui-même, le 5, le 6 ou le 10 p. 100 qui lui convenait (1). Cette manière sauvage d'imposer le commerce avait donné naissance à des amôncellements de denrées et de parcelles d'objets fabriqués de toute espèce, entassés pêle-mêle. »

C'est encore sous cette galerie, et de plain-pied, que se trouvaient les salles renfermant le trésor.

Le premier étage se compose de quatre galeries; dans l'une de ces galeries était placée une espèce de palanquin, sous lequel le dey venait entendre la musique. Ce meuble bizarre était adossé à de petites chambres où se trouvaient encore, après le départ du dey, quelques harnachements de chevaux, etc.

L'une des galeries du premier étage communiquait à une longue batterie qui commandait la ville; et, aussi, par un véritable escalier de moulin, à une galerie supérieure où venaient aboutir les quatre longues chambres, sans glaces ni tentures, mais blanchies à la chaux, qui formaient l'appartement du dey. Cette galerie supérieure conduisait, par une porte incroyablement basse, au quartier des femmes, composé de six petites pièces, clos par de hautes murailles. Ces appartements n'obtenaient de jour que par une cour intérieure dont le sol était à la hauteur du premier étage.

D'un côté, cette triste demeure était appuyée par les canons qui commandaient la montagne dans la direction du Château de l'Empereur, et de l'autre, c'est-à-dire du

---

(1) Le transport du port à la Casauba s'opérait par des portefaix (piskeris), caste indigène vouée aux travaux de peine. Cette partie de la population trouvait ainsi un moyen d'existence.

côté de la cour principale, par une épaisse muraille, d'où, pour satisfaire la timide curiosité des femmes, on remarquait dans quelques-unes des chambres des espèces de meurtrières longues et étroites, projetées diagonalement, et desquelles l'œil sollicitait la vue de quelques pieds de la galerie supérieure où le dey venait parfois se délasser.

C'est encore dans le voisinage de l'appartement des femmes que se trouve un espace décoré du nom de jardin, et dans lequel on ne parvient, après cent détours bizarres, qu'en descendant soixante ou quatre-vingts degrés. Ce jardin, encaissé dans de hautes murailles d'une blancheur éblouissante, ayant pour tout ombrage un long berceau de jasmin, était le seul lieu dont l'accès fût permis aux femmes.

Telle est cette Casauba, dans laquelle, peu d'instants après le départ du dey, la confiance aventureuse de nos soldats avait conduit quelques militaires isolés, qui ne tardèrent pas à être rejoints par un détachement d'artillerie qui formait la tête de colonne.

Nonobstant les enlèvements que le dey avait fait effectuer pendant vingt-quatre heures, ses appartements et ceux des femmes recélaient encore quelques effets : des coussins brochés d'or, des cassettes élégantes, des armes, de petits tapis, des pendules, des vêtements de femmes, etc. (1).

La plupart de ces objets excitèrent bien moins la cupidité qu'une curiosité facile à comprendre.

Tout paraissait nouveau dans cette habitation abandonnée, dont chacun se croyait en droit de disposer en maître.

Il y eut, en effet, un désordre plus apparent que réel

---

(1) Au moment où les esclaves du dey aperçurent les premiers Français, ils jetèrent à terre les fardeaux dont ils étaient chargés et prirent la fuite de toutes parts.

(1) et, je le dirai, parce que ma voix a l'autorité d'une longue expérience, jamais, dans aucune de nos campagnes, une ville n'a été occupée avec tant de ménagement. Pas un seul officier, pas un soldat n'a franchi le seuil de la demeure d'un Maure, d'un Turc ou d'un juif, et la ville d'Alger n'a pas même subi la charge d'un logement militaire.

Enfin, un ordre de M. le général chef de l'état-major général ayant invité chacun à remettre au trésor les objets d'or ou d'argent qui auraient pu se trouver dans les quartiers occupés, quelques versements eurent lieu, et plusieurs personnes apportèrent des vases et des ustensiles précieux qui ont été envoyés en France, et dont la nomenclature se trouve dans l'inventaire du trésor de la régence (2).

Rapport du 18 juillet. — « Au milieu de cette confusion et de ce mouvement, le kasnedji (ministre des finances) était resté impassible dans la cour principale de la Casauba, assis sous la galerie, tenant en main les clefs du trésor, et imposant par sa présence à ceux des juifs et des Arabes qui se livraient au pillage.

» La commission des finances fut bientôt mise en rapport avec le kasnedji par des interprètes de l'armée; elle lui adressa quelques questions qui donnèrent lieu aux réponses consignées dans le procès-verbal d'inventaire du trésor :

---

(1) Des factionnaires furent placés pour la garde de l'appartement des femmes, dont la porte n'avait pas été ouverte, et devant la salle d'audience du dey. Elle renfermait des armes.

(2) Le dey ayant réclamé auprès du général en chef une caisse renfermant de l'or, restée dans les appartements, cette caisse, qui avait été déposée dans l'une des salles basses du trésor, fut remise, le 9 juillet, par ordre du général en chef, et portée dans la nouvelle demeure du dey, ainsi que le constate la séance dudit jour, dans le journal des opérations de la commission des finances. Le dey demanda aussi l'agrément d'emporter des hardes et des effets mobiliers restés dans ses appartements. Ce déménagement eut lieu, et le dey y présida lui-même.

» 1° Le kasnedji déclare que le trésor de la régence est demeuré intact;

» 2° Qu'il n'a jamais existé de registres constatant ni les recettes, ni les dépenses faites par le trésor;

» 3° Que les versements de fonds s'opéraient sans qu'aucun acte en constatât l'objet ou l'importance;

» 4° Que les monnaies d'or étaient entassées pêle-mêle, sans acception de valeur, de titre ni d'origine;

» 5° Que les sorties de fonds ne s'opéraient jamais que sur une décision du divan, et que le dey lui-même ne pouvait pénétrer dans le trésor qu'accompagné du kasnedji. »

• Ces renseignements obtenus, le kasnedji conduisit la commission à l'extrémité de la galerie, où il ouvrit la porte d'une salle basse, située diagonalement à l'entrée principale.

Extrait de l'inventaire du trésor.

« Cette salle était coupée vers le milieu par une cloison de trois pieds de haut, divisée en deux compartiments, contenant des boudjoux (monnaie algérienne de 3 fr. 60).

» Cette porte ayant été refermée, et les scellés y ayant été apposés, le kasnedji ouvrit une seconde porte, formant équerre avec la première, et située également sous la galerie.

» Après avoir traversé trois salles de plain-pied, il ouvrit une troisième porte donnant entrée dans une salle transversale éclairée par une fenêtre à barreaux en fer ouverte sur la galerie.

» Cette salle transversale, de la longueur de vingt à vingt-quatre pieds sur huit de largeur, renfermait trois coffres formant banquettes. Ces coffres contenaient des boudjoux, de la monnaie de billon, et l'un d'eux des lingots d'argent.

» Trois portes également espacées, s'ouvrant au moyen d'une même clef, fermaient trois pièces obscures, coupées comme la première salle par des compartiments en bois.

» La pièce du milieu renfermait les monnaies d'or jetées pêle-mêle, depuis le roboa soltani (3 fr. 80), jusqu'à la double quadruple du Mexique (168 francs); (il y avait vingt-quatre millions en or).

» Les deux caveaux latéraux renfermaient, l'un des mokos ou piastres de Portugal, le second des piastres fortes. (Il y avait en argent vingt-quatre millions et plus).

» La commission, après s'être assurée qu'il n'y avait d'autre issue que la porte principale, referma toutes les portes soigneusement, y apposa de triples scellés et fit placer dans la galerie un poste permanent de gendarmerie commandé par un officier.

» Elle continua les jours suivants la reconnaissance des valeurs existantes dans le trésor avec toute la publicité que comportait une opération si délicate. » (Rapport du 18. (1).

En effet, ce trésor, s'élevant à la somme de quarante

---

(1) Il n'est pas hors de sujet de rappeler ici que le poids d'un million en or est de..... 666 liv.
et le poids d'un million en argent, de..... 10.000 liv.
c'est-à-dire qu'il faut 7 ou 8 hommes pour porter un million en or, et 100 ou 120 pour porter un million en argent.

On chargea en or:		
Sur le vaisseau le *Marengo*.....	13.218.598	»
Sur le *Duquesne*.....	11.550.000	»
En argent:		
Sur le *Scipion*.....	5.100.600	»
Sur le *Nestor*.....	10.340.000	»
Sur la *Venus*.....	3.289.600	»
Total.....	43.398.798	»
Et on garda pour les besoins de l'armée la somme de.....	5.285.729	94
D'où il résulte que le montant de l'inventaire des fonds trouvés dans le trésor de la régence a été de..	48.684.527.94	

huit millions, six cent quatre-vingt quatre mille, cinq cent vingt-sept francs, quatre-vingt quatorze centimes, a été pesé et non compté, comme on peut le croire. (Cette opération a eu lieu par les soins d'officiers d'état-major et de la trésorerie, sous la surveillance de la commission de finances, qui a employé d'une manière permanente six à huit sous-officiers d'artillerie pour fermer et clouer les caisses.)

Ces caisses, ficelées et cachetées, recevaient une série de numéros d'ordre, et étaient placées méthodiquement dans l'un des caveaux, d'où elles ne sortaient que pour être transportées au port par des militaires de corvée commandés par des officiers et sous la conduite du payeur général et des agents de la trésorerie (1).

Ce qu'on avait dit des trésors d'Alger était si fort au-dessus de ce que nous trouvions en réalité, que, dans le dessein de ne négliger aucun moyen de nous éclairer, je crus devoir adresser le 29 juillet, au général en chef, une note dans laquelle je proposais d'infliger au kasnedji (ministre des finances), qui était encore en ville, une prison sévère, afin d'obtenir de lui les révélations propres à fixer l'opinion (2).

Le chef de l'état-major général me répondit le 30 que

---

(1) J'aurais sans doute pu m'affranchir de tous ces détails, mais ils expliquent et ils motivent la justice éclatante rendue à la commission de finance par l'honorable général Clauzel.

(2) Extrait de la note du 29 juillet, adressée au général en chef:

« Il est hors de doute que pour subvenir à une foule de dépenses municipales il y a nécessité d'imposer les habitants d'Alger. Cette nécessité et ce principe de justice reconnus, il est encore hors de doute que les Turcs qui sont restés jusqu'à présent en ville ne sauraient être exempts de cet impôt.

» Cependant vingt-cinq Turcs des plus notables vont être déportés; ils sont embarqués aujourd'hui, demain, leurs familles et tout ce qu'ils possèdent.

» A ce nombre de vingt-cinq, il est indispensable d'ajouter dix des plus turbulents, qui sont encore en ville, et dont le comité municipal vient de me faire remettre les noms (ils sont ci-joints.)

» Il serait juste que toutes ces familles fussent imposées dans la proportion de leurs richesses connues. Or, à cet égard, le comité mu-

toutes les tentatives qui avaient été faites donnaient l'assurance que ce que nous avions vu était le trésor tout entier (1).

Pour apprécier les difficultés de toute espèce que

---

nicipal mettra à même de déterminer la quotité de l'impôt que d'ailleurs le comité pourrait être chargé de frapper sans l'autorisation du général en chef.

» Ce n'est point assez que d'imposer les Turcs influents et séditieux, il s'agit encore de savoir s'ils n'emportent pas une partie des propriétés de la régence ; or, ici un soupçon fondé s'éléve :

» Ceux du comité municipal pensent, ils disent, ou plutôt ils savent et confirment ce qu'on a dit à M. le maréchal de la distribution des fonds tirés du trésor de la régence, et non pas du trésor personnel du dey, et distribués aux Turcs dans la journée des 4 et 5.

» Leur opinion est que les trente-cinq Turcs que l'on va déporter sont particulièrement ceux qui ont reçu les largesses du dey, à titre gratuit ou à titre de dépôt. On peut sans doute interroger ces Turcs; mais le kasnedji existe, il est en ville : on a sagement évité de le comprendre dans la première déportation, parce qu'il aura non seulement des révélations utiles à faire sous ce rapport, mais encore sur la situation du trésor caché ; car ici l'on croit que 50 millions de francs ne sont qu'une partie des trésors qui ont existé.

» Dans cette situation, on pense qu'il faut ordonner au kasnedji de se rendre à la Casauba, le requérir de dire la vérité, et, dans le cas d'un silence opiniâtre, l'intimider non par des menaces de peines corporelles, mais en lui infligeant une prison sévère; il parlera.

» Il faut de plus appeler les nommés Mustapha Saiji (c'est un maure), qui était trésorier placé auprès du kasnedji, et qui a eu connaissance de tous les faits.

» Et enfin Moahmed Ogel Harji, chargé d'accompagner aussi le kasnedji quand il ouvrait les portes du trésor. »

(1) Lettre du général Desprez :

» J'ai vu, mon cher intendant, le kasnedji et Mustapha Saiji. Leurs réponses s'accordent parfaitement. Il me paraît fort douteux que le dey ait fait remettre une partie de l'argent du trésor à plusieurs des individus qui viennent d'être embarqués; mais ce dont je suis convaincu, c'est que ce que vous avez vu est le trésor tout entier. Le kasnedji et Saiji le déclarent formellement, et, au besoin, ils le jureront sur l'Alcoran. Ils consentent à perdre la tête si on parvient à découvrir des pièces murées. Quant à l'opinion du public sur la valeur du trésor, ils disent avec raison que cette opinion était hasardée; qu'eux-mêmes n'ont jamais su ce qu'il y avait de millions; qu'ils recevaient et payaient sans jamais faire d'inventaires ; que depuis quinze ou vingt ans les dépenses excédaient chaque année les recettes de quelques millions; qu'ainsi le trésor avai dû décroître fort rapidement. Tout cela me paraît fort vraisemblable. Je pense toutefois qu'on fera bien de faire des recherches.

« Recevez, mon cher intendant, etc. »

» Signé : Général DESPREZ. »

l'administration a rencontrées dans l'occupation d'Alger, il est indispensable de crayonner l'esquisse de cette singulière cité.

Alger est une carrière de pierre, de forme triangulaire, d'une blancheur éblouissante, assise sur un plan fortement incliné (30 à 32 degrés), dont la base est le port, et le sommet la Casauba (1).

Cette ville n'a d'autres communications que des ruelles étroites et tourmentées, dont la pente est adoucie par des marches de pierre espacées de cinq à six pieds.

La plupart de ces ruelles sont voûtées et tellement resserrées que, de distance en distance, on a ménagé des retraites pour que deux bêtes de somme puissent y avoir passage.

Aucune maison n'a de jour extérieur; elles sont toutes closes par de hautes murailles, et n'ont d'issue qu'une poterne basse et enfoncée, à laquelle on ne parvient souvent qu'en descendant deux ou trois degrés.

Toutes ces ruelles aboutissent vers la partie inférieure de la ville à une ruelle parallèle au port (Marina), un peu plus large que les autres, et communiquant sur un plan uni de la porte Babazoun à la porte Babaloued (2).

Cette ruelle transversale, que l'on pourrait nommer la rue marchande d'Alger, encombrée par des échoppes ouvertes devant chaque maison, est elle-même si étroite, que les piskeris (porteurs de fardeaux) y circulaient difficilement; et pourtant cette rue est la seule communication de l'extérieur de la ville à la marine (3).

Alger ne possède d'établissements ni de monuments

---

(1) Les voyageurs ont fort exactement exprimé l'aspect d'Alger en comparant sa forme à une voile latine.

(2) Il n'y a que trois portes dans Alger. La ville est entourée d'un large fossé, au-dessus duquel s'élèvent de hautes murailles crénelées et garnies de canons établis sur des plates-formes de distance en distance.

(3) Nos magasins et notre manutention des vivres étant installés dans l'enceinte du port, je parvins, le 30 juillet, après des demandes

d'aucun genre (la marine exceptée); car on ne saurait décorer de ce nom les mesquines mosquées de cette ville, ni les casernes des Turcs et de Castratine, où, avec le concours du génie, nous n'avons pu qu'avec peine établir quatre cent cinquante lits pour nos malades; enfin, cette ville était même dépourvue de moulins et de fours (1), et les recherches faites par les diverses commissions dont il a été parlé plus haut, nous apprenaient qu'il n'existait, dans les magasins de la régence, en denrées utiles aux besoins de l'armée, que quelque peu de gruau, du sel et du blé.

Ainsi la conquête ne nous procurait immédiatement rien, et l'armée se trouva réduite à vivre de ses propres ressources, c'est-à-dire de ce qu'elle avait débarqué avec elle; or, ces ressources étaient à six mortelles lieues de la ville, et il nous fallut (pendant plus de vingt jours) tirer de Sidi-el-Ferruch, farine, pain, vin, foin, avoine, pour la consommation journalière de trente mille hommes et de trois mille quatre cents chevaux, c'est-à-dire jusqu'au moment où la marine, par de nouveaux efforts, eût effectué la translation de tous les approvisionnements qu'elle avait mis plus de quinze jours à jeter sur la plage de Sidi-el-Ferruch (2).

---

réitérées, à faire ouvrir une communication qui permît à nos caissons d'aller jusqu'à la marine chercher les vivres que l'armée devait consommer extérieurement, car jusque-là nos moyens de transport étaient frappés d'inertie.

(1) Il existe dans le bas de la ville un local où se trouve quelques moulins à bras qui ne sont susceptibles de produire qu'une farine grossière, dont le dey faisait fabriquer le pain qu'il distribuait à la milice, qu'il vendait au peuple ou qu'il donnait aux plus indigents. Ce pain se manutentionnait dans quelques fours de dimensions inégales; nous en avons cependant tiré tout le parti possible jusqu'au moment où la grande manutention, que nous avons construite à la marine, a été terminée.

(2) Le service des transports (rapport du 18 juillet) a été d'autant plus difficile, qu'à partir du Château de l'Empereur jusqu'à la plage (où se trouve la 3e division, l'artillerie et le génie), il n'existe pas trace de route; que nos fragiles voitures descendent un escarpement de rochers ravinés par les pluies d'automne. Nonobstant toutes ces

Pendant que toutes ces choses se passaient, l'armée prit position, et dut s'établir au bivouac, sans tentes, car il aurait été impossible de songer à faire arriver par terre nos effets de campement et leurs agrès, dont on connaît la pesanteur; non seulement parce que nos équipages n'étaient pas assez nombreux, mais encore parce que les chevaux et les mulets, fatigués par un mois d'embarquement et par un service hors de toute proportion, pendant les vingt et un jours de la campagne active, devaient encore, par de nouveaux efforts, suffire au transport des vivres et des fourrages à une distance énorme. Toutefois, les équipages militaires ont été si sagement commandés et si soigneusement surveillés, que, pendant toute la campagne, nous n'avons pas perdu vingt chevaux ou mulets.

Après les fatigues que l'armée venait de supporter, le repos aurait été nécessaire; mais peut-on donner ce nom au bivouac meurtrier auquel elle était exposée sur cette côte brûlante et décharnée, où le thermomètre s'élève pendant le jour à 32 degrés à l'ombre, et où, lorsque le vent du désert n'apporte pas son souffle desséchant, il ne descend pas au-dessous de 20 degrés pendant les nuits, et où, enfin, une rosée glaciale et pénétrante précède de quelques heures le lever du soleil.

La position de l'armée a été horrible; on ne l'a point assez su.

D'un côté, Sidi-el-Ferruch, nonobstant les nombreuses évacuations de blessés que la marine avait faites, comp-

---

difficultés, l'armée a constamment reçu ses vivres, et je dois dire que l'obligeance du général Lahitte, en prêtant à l'administration ses prolonges pendant deux jours, a singulièrement facilité nos moyens d'exécution : toutefois, pendant deux jours, la troupe a été réellement privée de son vin, parce qu'un assez grand nombre de barriques, débarquées les 18 et 26 juin et jetées à la mer, avaient accepté quelques parties d'eau saumâtre, ou que peut-être, frappées par les rayons d'un soleil brûlant pendant près d'un mois sur la plage, le vin s'était aigri. On prévint sur-le-champ le retour de pareil accident, en faisant déguster les pièces de vin avant leur expédition sur les divisions.

tait, sous les hangars ou sous la tente, plus de huit cents malades ou blessés, dont le nombre s'accroissait dans une proportion effrayante chaque jour, soit du camp même de Sidi-el-Ferruch (48e régiment et huit cents hommes de la marine), soit de celui de Staoueli, soit enfin des nombreuses redoutes qui liaient nos communications (1).

De l'autre, sous Alger, les maladies prenaient un caractère alarmant (2); les infirmeries de quelques régiments (installées dans les maisons environnantes) étaient encombrées de deux à trois cents malades; les objets les plus nécessaires manquaient; les hommes périssaient sous les yeux de leurs camarades, et il était à craindre que le moral de l'armée n'en fût bientôt ébranlé.

Tous les soins de l'administration s'étaient, depuis l'occupation d'Alger, portés sur le service des hôpitaux; elle n'avait sans doute pas besoin d'y être provoquée; mais cet objet excitait tellement la sollicitude du commandant (qui en reconnaissait la difficulté), que M. le général Tholozé, gouverneur de la ville, activait chaque jour, par sa présence réitérée, les travaux que l'on a dû effectuer pour être d'abord en état de recevoir cinq cents malades, tant à la caserne des Turcs qu'à la caserne

---

(1) Il est difficile de se faire une idée exacte de ce qu'était après un mois de conquête, la position des troupes à Sidi-el-Ferruch. Cette plage était dépourvue de toute espèce d'ombrage, et pourtant les travaux y étaient de tous les instants. Chaque jour notre manutention des vivres fabriquait 25.000 rations; c'est là que tous les objets destinés à la consommation de l'armée étaient chargés, soit sur nos caissons, soit sur nos mulets, et qu'en même temps il fallait pourvoir aux soins que réclamaient les malades et les blessés dans les ambulances et à l'embarquement de ceux que la marine pouvait conduire à Mahon ou en France. C'est encore là que s'opérait, sur la flottille des bateaux-bœufs, le réembarquement des vivres, des effets d'hôpitaux, des hangars, des tentes, des ustensiles de manutention, de nos énormes pétrins, d'auges pour les chevaux, de planches, etc. Deux sous-intendants, M. le comte de Fontenay et M. de Saligny, ont dû suffire à la direction et à la surveillance de si pénibles travaux.

(2) A cette époque de l'armée, les haies de cactus offraient leurs fruits dangereux.

Castratine et dans la maison attenante au jardin de Mustapha pacha (jardin dans lequel je parvins plus tard à opérer la construction d'un vaste établissement propre à recevoir mille malades, en utilisant nos hangars que je fis fermer par des planches tirées de Palma).

Mais de quelle faible ressource étaient pour l'armée ces premiers établissements si l'on considère que, du 25 juin au 10 du mois d'août, nous avons eu un mouvement de neuf mille hommes entrés aux hôpitaux, sans compter ceux qui ont été traités dans les infirmeries régimentaires (1). L'encombrement de ces infirmeries était tel que des régiments, sans avis préalable, sans billets d'hôpitaux, sans feuilles d'évacuation, ont jeté brusquement et de nuit, dans les locaux plus qu'insuffisants dont nous pouvions disposer, quatre à cinq cents malades (2).

Pénétré, dès le début, des dangers imminents dont nous étions environnés, je m'exprimai en ces termes (rapport du 11 juillet au général en chef) : « Si les choses ne changent pas, nous sommes exposés à voir se renouveler la scène affligeante qui vient d'avoir lieu, lorsque des évacuations de nuit ont été faites sur nos hôpitaux.

» Toutefois, informé à la pointe du jour de cet événement, je me suis transporté tont de suite à bord de M. l'amiral, pour le supplier de nous tirer encore une fois d'embarras ; il a mis, en effet, un bâtiment à notre disposition pour transférer les malades à Mahon ; mais

---

(1) Toutefois, la mortalité n'a pas, à beaucoup près, été dans la proportion du nombre des malades.

(2) J'adressai à ce sujet des observations à M. le général en chef qui les apprécia, et qui en fit l'objet d'un ordre du jour ; mais l'encombrement que les infirmeries régimentaires éprouvaient les ont parfois forcées de s'écarter des règles prescrites ; et l'on peut juger quels ont été, dans ces circonstances, les embarras de l'administration !!! Jamais campagne n'a été plus pénible pour les employés de tous les services.

à peine ces mourants étaient-ils sur le port, que la mer est devenue houleuse, et que pendant douze heures (ce qui est si fréquent sur cette plage difficile), toute communication a été interrompue. »

Je m'exprimais encore ainsi dans le rapport précité :

« Pour que le service s'opère régulièrement et d'une manière satisfaisante, il est à désirer que l'on fasse sur le champ cesser les bivouacs; ils sont tuants sur cette côte dévorante; le général en chef jugera quel est le nombre des troupes qui doivent occuper les postes extérieurs, etc.

» Dans l'hypothèse où cette mesure serait adoptée, il y aurait à examiner si l'on doit faire occuper la Casauba par un ou deux régiments, ce qui ne serait sans doute pas impossible, nonobstant l'encombrement de quelques magasins et l'enlèvement des poudres que le général Lahitte fait opérer en ce moment.

» Dans tous les cas, pour réaliser ce projet, il serait indispensable de faire évacuer la ligne de maisons qui forme la lisière de la ville de la Porte-Neuve à la porte Babazoun, et celle qui forme la lisière du côté nord de la Casauba à la porte Bal-al-Oued, en assignant aux habitants délogés une partie des maisons appartenant à la régence, et qui, d'après les renseignements que la commission de gouvernement a recueillis, forment près d'un quart de la ville. »

Ce n'était pas assez des privations de toute espèce que l'armée éprouvait, il semblait encore qu'après un succès si complet, le sort de cette armée fût de voir sa gloire constamment rabaissée.

Après les affaires des 14, 19, 24 et 29, le général en chef avait demandé des récompenses et particulièrement la promotion de plusieurs sous-officiers; le ministère resta muet.

La conquête terminée, le général en chef adressa au gouvernement un travail complet des récompenses méritées pendant la campagne; il fit plus, il proposa les

bases de la répartition de trois millions à distribuer à l'armée à titre de gratification (1).

Quelle fut la conduite du gouvernement ?

A l'égard de la gratification si légitimement acquise, il ne répondit pas;

Et, quant au travail des récompenses, il le renvoya avec ordre de limiter les faveurs.

Limiter les faveurs ! comme si les faits d'armes avaient été limités (2).

Que l'on juge de l'effet que ce refus produisit sur l'armée, dont la gloire semblait importuner le pouvoir.

Point de grades, point de gratifications.

Et pourtant l'armée avait conquis ce trésor, dont elle entendit pendant plus d'un mois remuer l'or et l'argent, qu'elle vit sous ses yeux transporter au port par plus de six mille soldats, et charger sur des vaisseaux de l'Etat.

Tout, dans la possession d'Alger, devenait déception, et pourtant (et avec raison) les exigences croissaient en sens inverse de la possibilité d'y satisfaire (3).

En effet, la tâche de l'administration, si active et si pénible pendant la campagne, devenait plus fatigante chaque jour; car, non seulement il fallait pourvoir au

---

(1) Je provoquai ce travail, dont moi-même je posai les bases; et le général en chef sait bien que j'insistai fortement sur le droit que l'armée avait; je dis ceci, parce qu'on a cherché à persuader le contraire à quelques officiers de l'armée.

(2) M. le général Clauzel, juste appréciateur de la gloire de cette armée et de la régularité des travaux de l'administration, a accordé au corps de l'intendance militaire, avant l'arrivée de mon successeur, toutes les récompenses que j'avais demandées pour mes collaborateurs. Cette honorable réparation confond plus d'une calomnie.

(3) L'armée, en présence de l'ennemi, aurait consenti à toutes les privations; alors l'exactitude ponctuelle des distributions de vivres, l'enlèvement immédiat des blessés sur le champ de bataille, les soins qu'ils recevaient dans nos hôpitaux, dont toute l'armée avait admiré la construction magique, paraissaient le *nec plus ultra* d'une administration plus active et prévoyante; mais le but de la conquête une fois atteint, le mieux être était une conséquence toute naturelle, et pourtant c'est alors que les souffrances les plus rudes et les privations les plus réelles ont assailli l'armée.

service journalier dans toutes ses parties, et faire transporter, sur les positions les moins éloignées, les vivres pour être distribués partiellement à chaque régiment (1), mais il fallait en même temps procéder à la reconnaissance de toutes les denrées ou marchandises agglomérées dans les maisons de la régence (2);

Déblayer les magasins de la marine, et préparer les locaux qui devaient servir à l'emmagasinement des approvisionnements tirés de France;

Effectuer par terre l'enlèvement des approvisionnements dont on avait formé un entrepôt sous les tentes de Staoueli;

Diriger le débarquement, si incertain, du matériel transféré de Sidi-el-Ferruch sur Alger (3);

Opérer le classement et l'emmagasinement du matériel;

Préparer et embarquer un mois d'approvisionnement pour les expéditions de Bône et d'Oran.

Enfin activer et surveiller, de jour et de nuit, la construction de l'hôpital dans les jardins de Mustapha pacha, et celle de la manutention des vivres qui, seule, après l'évacuation de Sidi-el-Ferruch, devait pourvoir à la subsistance de l'armée.

Cependant le personnel de l'administration décroissait de jour en jour, et précisément au moment où les besoins du service exigeaient qu'il se décuplât.

---

(1) Je fus obligé, pour céder à des instances réitérées, d'attacher des comptables à des brigades fort rapprochées de la ville, pour que les corps n'envoyassent pas des hommes de corvée aux distributions.

(2) Surtout une grande quantité de laine, comme on le verra plus bas.

(3) On a vu plus haut combien la mer est capricieuse dans ces parages.

Commission de gouvernement.

Dans ces circonstances difficiles, et l'on pourrait dire à travers cet encombrement d'obstacles, je ne négligeai pas l'auxiliaire puissant que je devais trouver dans la commission du gouvernement.

Je la réunis le 7 juillet.

La première mesure d'ordre qu'elle provoqua fut la création d'un comité municipal maure, composé des syndics ou chefs des principales corporations de la ville, auprès duquel un commissaire du roi fut placé.

La commission, en proposant cette mesure, avait considéré qu'elle aurait constamment de graves difficultés à surmonter, soit qu'il s'agit de mesures d'urgence, soit qu'il fût question de mesures d'organisation générale, tant qu'il n'existerait pas un mode de communications régulières entre l'armée et les habitants.

Bientôt la commission, sentant le danger de prolonger plus longtemps l'interruption de plusieurs services publics, soumit à l'approbation du général en chef la nomination :

De codjia du marché au blé;

De petri melgi;

De codjia du marché au charbon.

Elle proposa également, comme une des mesures les plus importantes et les plus propres à hâter l'organisation du pays, la nomination d'un aga ou syndic des Arabes (fonctions précédemment attribuées à l'aga ou ministre de la guerre, dont l'objet était d'entretenir les relations du gouvernement avec les tribus par l'intermédiaire des kaids). Elle proposa, de plus, de pourvoir sur-le-champ au choix des nouveaux kaids (1), par

(1) Les kaids sont les représentants du gouvernement près les tribus arabes, et sont en rapport avec les scheiks ou chefs de tribus.

l'entremise desquels le revenu des provinces pût arriver à la capitale. Enfin, pour prévenir toute suspension dans l'administration de la justice, elle proposa le maintien dans leurs fonctions des anciens cadis maures, de même aussi le maintien des tribunaux de rabbins pour les juifs, et la suppression des tribunaux spéciaux et indépendants pour les Turcs, comme le moyen le plus prompt pour parvenir à leur expulsion totale et définitive, sous la condition expresse que tous les jugements seraient soumis à l'*exequatur* de l'autorité française. De plus, dans le dessein de prendre immédiatement une connaissance exacte des détails de l'ancienne administration et des diverses ressources dont elle pouvait disposer, la commission convoqua successivement devant elle les principaux membres de l'ancien gouvernement pour les entendre sur leur gestion passée et sur la situation de l'administration qui leur était confiée. C'est ainsi qu'elle procéda à l'audition de l'aga (ministre de la guerre), du babidzira (ministre de la marine), du codjia cavallo (ministre de l'intérieur), du petri melgi (chargé des inhumations), de l'emin seca (directeur de la monnaie), et du bétil mal (curateur des successions des orphelins et des successions vacantes).

Par suite des renseignements qu'elle obtint, elle organisa une administration mixte des douanes et de l'octroi de la ville d'Alger; elle forma aussi, sous l'approbation du général en chef, une commission des domaines, et mit auprès des unes et des autres un commissaire du roi chargé d'entretenir des rapports permanents avec elle.

Indépendamment de ces dispositions, la commission adjoignit aux deux interprètes de première classe attachés à ses travaux, un troisième interprète pour être chargé conjointement de compulser les livres de compte et les registres réunis par l'aga et ceux recueillis dans la chancellerie du dey (si l'on peut donner ce nom au

local ouvert qui se trouve sous la galerie de la cour principale).

De son côté, le comité municipal, plein de zèle et d'indulgence, se livrait sans relâche aux nombreuses améliorations que réclamait la police intérieure de la ville; aussi bientôt vit-on, pour la première fois, quelques ruelles éclairées et la ville divisée en quartiers.

Mais il fallait pourvoir aux frais de ces divers travaux; à cet effet, le comité demanda, par l'entremise de M. le commissaire du roi, un crédit de dix mille francs. Cette circonstance est caractéristique, car dans ce pays où régnait naguère le yatagan (1), on voyait sans surprise tomber la tête de celui qu'on voulait dépouiller. mais on ne comprenait pas la charge proportionnelle de l'impôt.

L'utile intervention du comité municipal donnait lieu d'espérer que la confiance s'établirait entre l'armée et les tribus de la plaine et de la montagne.

Attentif à observer tout ce qui aurait pu altérer la bonne intelligence ou nuire à la pacification générale qui se préparait, ce comité ne négligea, dans aucune circonstance de prouver sa loyauté et son dévouement à l'armée. Au nombre des témoignages que nous avons reçus, je citerai la lettre pleine d'intérêt qu'il adressa à la commission du gouvernement à l'occasion de la course que le général en chef se proposait de faire à Belida.

Alger, le 22 juillet 1830.

Messieurs,

Le bruit s'étant répandu parmi les hordes d'Arabes placées entre la ville d'Alger et les premiers chaînons de l'Atlas que son Excellence monseigneur le maréchal commandant en chef avait l'intention de faire une promenade dans l'intérieur, les Arabes qui sont en défiance sur le but de cette promenade sont fort agités depuis que la nouvelle leur en est parvenue, et nous venons d'apprendre que

(1) Espèce de sabre qui sert à trancher les têtes.

les tribus de Beni-Sala, Beni-Mzra et Beni-Messaoud se sont éloignées en emmenant avec elles les 5 ou 600 bœufs qui restaient à notre disposition sur les 1.100 que le bey de Titery avait réunis.

Nous avons été informés aussi que les Kabyles et les Arabes des diverses tribus se proposent d'assister par députations à une grande conférence qui doit avoir lieu dimanche 25 de ce mois, à Rossouta, domaine de l'Etat, situé à trois lieues de la côte au sud-est. Ces tribus ont invité l'aga à s'y trouver, et l'ont prié d'amener avec lui deux ulemas de la ville d'Alger et un membre du comité municipal. On sait que leur intention est de signer un pacte par lequel elles s'engageraient à vivre paisiblement entre elles et en paix avec l'armée française, en déclarant qu'elles attaqueraient la tribu qui se livrerait au désordre ou commettrait un acte d'hostilité envers les troupes françaises. Cette réunion nous vaudra indubitablement la restitution des bœufs enlevés par les trois tribus, et elle doit avoir d'ailleurs un résultat si important et si heureux qu'il serait fâcheux qu'un accident quelconque vînt y mettre obstacle.

Cette excursion eut de funestes conséquences, et cependant, annoncée depuis longtemps, peut-être y aurait-il eu faiblesse à ne la pas entreprendre.

A partir de cette époque, nos relations avec les Arabes non seulement furent interrompues, mais les Kabyles reprirent leur audace, et les Turcs, que l'on avait tolérés dans la ville, conçurent de nouvelles espérances; ils entrèrent en relations avec les tribus de l'extérieur et leur firent passer des armes et de la poudre. C'est alors que renonçant à la tolérance, je dirai mieux, à la loyale confiance que l'on avait accordée aux Turcs restés en ville, le général en chef livra aux tribunaux militaires ceux qui avaient été pris en flagrant délit et ordonna la déportation de tous les autres.

Enfin, la commission de gouvernement, éclairée sur les besoins du pays, arrêta les bases d'une organisation territoriale à laquelle le général en chef n'attendait, pour donner son adhésion, que de connaître les intentions du gouvernement, relativement à l'occupation.

Denrées et marchandises.

Les commissions instituées par l'arrêté du 5 avaient terminé la reconnaissance de tous les locaux qui recélaient les denrées ou marchandises appartenant à la régence, et y avaient apposé les scellés (1); mais elles avaient été dans l'impuissance de constater immédiatement la quotité et la qualité des laines et de la plupart des marchandises, parce qu'en effet les maisons qui les renfermaient étaient bondées de telle sorte, que pas un mouvement intérieur n'était praticable; et que les laines (2), ayant toutes une origine d'époque différente (ce qui s'explique par l'interruption des communications que le blocus avait imposée à la régence), étaient toutes de qualités variées et différaient entre elles de 15 à 20 p. 100, comme on l'a reconnu depuis.

La première disposition fut de fixer au 20 août les ventes aux enchères de toutes les marchandises qui ne seraient pas jugées nécessaires aux besoins de l'armée, sous la condition que cette vente (rapport du 18 juillet au ministre de la guerre), serait immédiatement annoncée dans les départements du Var et des Bouches-du-Rhône, par les soins de MM. les préfets et publiée par la voie

---

(1) Savoir : Blé de différentes qualités, gruau, sel, bois à brûler, laine, cuirs salés, cire, lin, toile d'Europe, plomb, cuivre, huile commune, marbre, indépendamment de quelques faibles quantités de denrées : miel, sucre, camphre, etc., qui furent remis au service des hôpitaux. Toutefois il fut impossible, dès le début, de constater par des inventaires exacts les quantités et les qualités des marchandises, particulièrement celles des laines.

(2) Les laines provenant des propriétés directes de la régence et des impôts frappés sur les tribus, étaient emmagasinées en suint (c'est-à-dire sans être lavées), et quelques-unes dataient de 1828. Une quantité assez considérable avait été dispersée. Tous les moyens avaient été bons pour la défense; aussi les batteries de la marine, le pont des bâtiments, étaient-ils couverts de balles de laine, entières ou dispersées; et de même retrouvait-on, confondues parmi les débris du Château de l'Empereur, les masses de laine dont les Turcs avaient fait des épaulements.

des journaux. Je réclamai de plus auprès de M. le baron Rey, intendant militaire de la 8e division, en résidence à Marseille, la note exacte des prix du commerce, afin de donner une base certaine aux enchères, et mettre le gouvernement à l'abri de toute collusion.

Toutefois on ne tarda guère à reconnaître de combien de difficultés les adjudications seraient accompagnées, et le 28 juillet, le général en chef approuva que toutes les marchandises ou denrées inutiles au service de l'armée fussent chargées en retour sur les bâtiments qui nous apportaient des vivres, et dirigées sur Marseille pour y être à la disposition du gouvernement.

Mais, dans le dessein de ne pas se rendre coupable de déception envers les négociants attirés à Alger sur la foi des adjudications, il fut décidé que l'on formerait quelques lots dont la proportion et l'espèce seraient exactement constatées. (L'adjudication de ces petits lots n'a pas même eu lieu, et la totalité des marchandises doit être, en ce moment, réunie à Marseille).

La valeur des marchandises et denrées de toute espèce ne saurait être exactement déterminée quant à présent (1); mais les 700 pièces de canon en bronze de qualité supérieure, dont une partie est déjà en France (2), peuvent être, selon l'opinion du commerce de Marseille, estimées de 3 à 4 millions. Ainsi, en ajoutant à ces valeurs les 49 millions du trésor, on reconnaîtra que la conquête d'Alger a produit au delà de 53 millions, sans parler des 800 pièces de canons en fonte, ni de l'immense quantité de poudre et de projectiles.

---

(1) Le retard qu'éprouve l'arrivée des documents officiels que j'attends me met dans l'impossibilité de donner ici le chiffre exact de la valeur des denrées et marchandises.

(2) Le général Lahitte a commencé l'envoi des canons de bronze en France dès le 10 juillet.

Dispositions administratives.

Nous touchions à la fin de juillet, lorsque l'enlèvement des approvisionnements laissés à Sidi-el-Ferruch était effectué par la marine; toute l'armée fut concentrée sous les murs d'Alger.

L'hôpital de Mustapha-Pacha avait reçu une grande extension (1), et les travaux de la manutention pour lesquels le génie nous a donné un secours si efficace (2) étaient terminés.

Les expéditions de Bône et d'Oran étaient en marche et avaient été pourvues d'un mois de vivres; enfin, dans le même temps, quarante bâtiments du commerce, chargés de deux mois de vivres (deuxième commande), attendaient dans la rade que le déchargement des transports venus de Sidi-el-Ferruch fût terminé.

Alors le moment d'éclairer la gestion des comptables était arrivé et rien ne pouvait plus retarder la formation des situations régulières des magasins, situations qu'il eût été fort inutile, pour ne pas dire absurde, d'exiger pendant le cours de la campagne active, si l'on se rappelle de quelle manière les 80.000 ballots, caisses ou barils ont été jetés sur la plage, et quel a été le mouvement constant de toutes les denrées, soit pour les distributions journalières faites au loin, soit pour la formation de l'entrepôt de Staoueli, soit pour l'approvisionnement des redoutes.

Je prescrivis en conséquence l'établissement d'inventaires de rigueur au 1er août, afin de connaître d'une manière précise l'étendue et la nature des pertes ou des

---

(1) Cet établissement fut créé par M. le sous-intendant d'Arnaud, au zèle et au talent duquel je ne saurais donner trop d'éloges.

(2) La manutention ayant été établie dans un des magasins casematés du port, il fallut faire des percements dans des voûtes de 10 pieds d'épaisseur pour installer les cheminées.

avaries, et d'éviter la possibilité d'aucune confusion entre les approvisionnements apportés par l'armée (première commande) et ceux qui se trouvaient dans le port.

En effet, à l'égard du service des vivres, la justification la plus vraie, la plus raisonnable, la seule exigible, était, après une consommation patente de quarante-six jours, de constater la quantité et l'espèce des denrées existantes en magasin au 1er août.

Or, les approvisionnements reçus à Marseille, et chargés sur les bâtiments nolisés par la marine (1), avaient été calculés pour 60 jours.

Nous étions au 1er du mois d'août ; l'armée avait vécu ..... 46 jours
et les magasins renfermaient encore (première commande) pour six à huit jours de vivres (2)..... 8 —

En somme, les approvisionnements venus de Marseille avec l'armée, l'avaient nourrie pendant ..... 54 jours

Ce rapprochement établit de la manière la plus satisfaisante le chiffre des pertes, et démontre qu'elles ont été dans une proportion hors de toute vraisemblance avec les chances du débarquement, celles des transports par terre, celle de la translation par mer de Sidi-el-Ferruch à Alger, et enfin avec celles qui avaient exposé pendant plus d'un mois nos approvisionnements sans abri à l'influence d'un soleil brûlant.

Ce n'était point assez d'avoir dans le port, au 1er du mois d'août, des vivres pour deux mois :

---

(1) A l'exception de ceux qui ont porté les mille bœufs partis de Cette, que la marine n'avait pas voulu noliser elle-même.

(2) A l'exception toutefois du riz et du vin qui ont été distribués tous les jours, et d'après l'avis du conseil de santé, dans une proportion double de la ration habituelle.

« La côte d'Alger (rapport du 30 juillet) est éminemment dangereuse ; c'est à grand peine que nous hasardons le débarquement de quelques denrées dans le fort Babazoun. Au premier vent du nord ou de nord-est, tous les bâtiments sont en perdition ; à partir du mois de septembre, les chances de la navigation vont devenir fort hasardeuses, et plus d'un bâtiment sera en vue du port sans pouvoir y pénétrer.

» J'ignore quelle sera la force de la division d'occupation ; mais ce chiffre déterminé, il faut se hâter d'approvisionner Alger pour cinq à six mois...

» Cet objet est grave, il n'y a pas un instant à perdre. J'aurais pu sans doute faire une troisième commande à la maison Seillière, je dirai même, dans mon for intérieur, que ce serait le moyen le plus prompt, le plus sûr, et peut-être aussi le plus économique (1) ; mais l'opposition s'arme trop facilement de préventions pour que j'aie songé à prendre l'initiative ; que l'on fasse de Paris ce que l'on jugera de plus convenable, rien de mieux.

» C'est encore en vue du même principe que j'ai provoqué du général en chef l'envoi à Marseille des marchandises de toute espèce : laines, cires, plombs, etc., qui encombrent les maisons de la régence en profitant pour ce déblaiement des navires qui apportent la deuxième commande, et que le département de la guerre doit payer en tout état de cause.

» Par ce moyen, je dégage l'intendance d'adjudications difficiles, et je prouve que rien ne sera ni occulte ni onéreux dans mon administration. »

---

(1) J'ai quelque lieu de penser que les comptes feront de cette opinion une vérité.

Situation des services administratifs au 10 août.

Il existait dans les magasins ou dans le port des vivres jusqu'au 20 octobre (1).

Le parc des bestiaux était approvisionné de 600 bœufs, et tout était préparé pour que l'adjudication du service des vivres-viande offrît de bons résultats.

Une manutention des vivres avait été construite dans l'enceinte même des magasins de la marine.

L'élargissement de la communication de la marine aux portes Babaloued et Babazoun s'opérait depuis quelques jours, et bientôt les chariots à deux et à quatre roues allaient avoir accès jusqu'à nos magasins.

Les hôpitaux avaient pris une extension suffisante pour contenir 1.550 malades.

Les travaux se continuaient, et 20.000 planches étaient attendues de Palma.

Les équipages militaires avaient été réorganisés dans une proportion relative aux besoins de l'armée, mais toutefois calculée de manière à suffire au service, dans l'hypothèse où l'on pousserait une forte reconnaissance dans l'intérieur des terres.

Le personnel du bataillon des ouvriers d'administration avait subi les modifications que l'expérience de la campagne avait rendues nécessaires.

Les dispositions d'ordre arrêtées pour la translation en France de toutes les marchandises appartenant à la régence, s'exécutaient sous la surveillance de M. le sous-intendant militaire Behaghel.

Déjà quelques régiments étaient installés en ville, et

---

(1) J'en excepte le riz et le vin, parce que les commandes avaient été faites dans la proportion d'un quart de litre de vin et d'une once de riz, laquelle proportion dut être doublée d'après l'avis de MM. les officiers de santé en chef.

le moment n'était pas éloigné où les bivouacs devaient cesser.

En installant les troupes dans les maisons, j'avais émis l'avis d'employer, comme effet de casernement, le hamac dont le placement est si prompt, et dont l'usage est si salubre dans les pays chauds. Le hamac offre surtout l'avantage, en se roulant pendant le jour, de ne pas encombrer les chambrées.

Enfin les choses étaient disposées de telle sorte que le service de l'armée n'était plus à bien dire qu'un service de place.

Frais de l'expédition.

L'armée a reçu, par les soins de la maison Seillière, quatre mois de vivres, calculés sur un effectif de 37.000 hommes et de 4.000 chevaux.

Ces approvisionnements ont suffi à la subsistance de l'armée, du 16 juin au 20 octobre, parce qu'en effet la réduction progressive de l'effectif de l'armée a largement compensé les pertes et les avaries qui ont été la conséquence inévitable du débarquement.

La liquidation de quatre mois d'approvisionnements, y compris les frais d'emballage, encaissement, etc., et le fret des bâtiments pour une partie de la première commande (deux mois), et la totalité de la deuxième commande (deux autres mois) ne dépassera pas cinq millions (1).

Les autres branches de service de la guerre subiront également avec honneur la loyale investigation des

---

(1) Les denrées achetées par la maison Seillière ont été d'une qualité remarquable, et surtout remarquée pendant les jours de la campagne active.

N. B. Les prévisions du budget s'élevaient à 9.034.000 francs pour le service des vivres, y compris une réserve de deux mois qui n'a pas été réalisée.

Chambres, et les comptes prouveront ce que l'on doit attendre de prévisions sagement conçues et fidèlement exécutées.

Sans entrer, quant à présent, dans l'examen des divers chapitres de dépense de l'expédition, j'établis en fait (parce que les moyens de justifier cette assertion sont entre mes mains), qu'au 1er octobre le montant total de la dépense, au compte du département de la guerre, ne s'élevait pas à..... 20.000.000

y compris les 5 millions précités et toutes les dépenses de solde, de gratification, d'achat de chevaux, de mulets, d'effets de campement, de caissons, et généralement d'un matériel qui conserve une valeur que je veux négliger;

Et que les frais de l'occupation, pendant les mois d'octobre, novembre et décembre, ne dépasseront pas..... 5.000.000

En tout, au compte de la guerre (1)..	25.000.000
Plus, au compte de la marine, en admettant sans restriction le chiffre posé dans le rapport du 18 septembre.....	23.500.000
Dépense totale au 1er janvier 1831..	48.500.000

J'ai émis l'opinion que la publicité et la concurrence étaient, en matière de fournitures, la voie la plus raisonnable, celle qui procurait généralement les meilleurs résultats, et surtout celle qui offrait la garantie la plus solide à la responsabilité ministérielle.

Toutefois, j'ai aussi émis l'opinion (partagée par les administrateurs éclairés), que dans des circonstances données, où le moindre retard pourrait compromettre le succès d'une expédition, il y avait avantage à faire opé-

(1) La reddition des comptes révèlera des réductions dont je crois inopportun d'indiquer aujourd'hui la source.

rer les achats à commission par des maisons de commerce bien famées.

Le ministère, informé par mon rapport du 30 juillet, qu'il fallait ravitailler Alger pour six mois avant la fin d'octobre, a dit :

« Etant pressé par le temps, une troisième commande a été faite à la maison Seillière. »

Or, le temps pressait bien autrement le 25 février.

Résumé.

Le 14 juin, l'armée a touché le sol de l'Afrique, et le 5 juillet, elle avait atteint le but de sa mission. Ainsi, en vingt jours, cette armée avait vengé le pavillon français, détruit la piraterie et, enfin, accompli les vœux que formaient depuis trois siècles les hommes généreux et éclairés de toutes les nations.

C'était peu de contester à cette armée une gloire acquise au prix de son sang; on a essayé de lui porter des coups bien plus sensibles, puisqu'ils touchent à l'honneur (1).

Cependant les faits parlent.

---

(1) Lorsque tous les pas de l'armée étaient marqués par des succès, on a supposé qu'elle n'éprouvait que des revers. Tantôt le camp de Staoueli était forcé; tantôt l'ennemi avait surpris et massacré des compagnies entières; tantôt des convois avaient été enlevés; cependant, jamais le moindre accident n'avait donné lieu à ces fictions. Ce n'est que le 27 juin que la totalité des chevaux, des vivres, et ceux des équipages de siège, furent débarqués dans la presqu'île de Sidi-el-Ferruch. On triompha de ce retard: l'administration prêta à l'artillerie quelques attelages; ceux des batteries de campagne et ceux du parc servirent à faire arriver les gros canons et leurs projectiles dans les batteries de siège.

La campagne, contre toute probabilité, avait duré vingt jours, et ceux-là même qui s'étaient évertués à démontrer que le succès était impossible, qui avaient peint l'armée expirant de soif et de chaleur, accablée sous le nombre, échouant devant des murs inexpugnables, prétendirent, après le succès, que l'on avait marché avec une lenteur inexcusable!...

Le produit de la conquête dépasse de beaucoup.....	53.000.000
et les frais d'expédition pour la guerre et la marine, y compris l'occupation jusqu'au 1er janvier 1831, ne s'élèveront pas à.....	49.000.000
Produit net de la conquête, tous frais payés.....	4.000.000

non compris la valeur très considérable des poudres, des projectiles et des mille canons en fer coulé.

Le ministère avait reçu les rapports officiels qui l'informaient :

(8 juillet.) Que la reconnaissance des valeurs existantes dans le trésor de la régence s'effectuait avec toute la publicité que réclamait une opération si délicate;

(30 juillet.) Que la totalité des marchandises appartenant à la régence allait être transportée à Marseille par le retour des bâtiments qui apportaient les vivres; que cette disposition offrirait le double avantage de dégager l'administration de l'armée d'une adjudication qui serait infailliblement moins avantageuse pour l'Etat qu'en l'opérant en France, où ces marchandises acquerraient une valeur plus considérable que sur la côte d'Afrique;

(30 juillet.) Qu'il fallait songer à ravitailler l'armée pour cinq à six mois avant la fin d'octobre ; que le moyen le plus prompt aurait été de faire une troisième commande à la maison Seillière, mais que les denrées (la viande exceptée), devant être tirées de France, l'intendant en chef, en éclairant le ministère sur les meilleurs moyens à employer, pensait qu'il était préférable de traiter de Paris.

(8 août.) Que l'envoi du procès-verbal détaillé des opérations de reconnaissance et d'inventaire du trésor de la régence ferait connaître à M. le ministre des finances

les soins, la publicité et l'exactitude que la commission des finances avait apportés dans ses opérations.

De plus, M. l'amiral Duperré, à peine de retour en France, exprimait à M. le ministre de la marine, avec une loyale fermeté, l'indignation dont il avait été pénétré en lisant les inculpations calomnieuses dont on cherchait à flétrir l'armée d'Afrique, et surtout de ce qu'on semblait vouloir étayer ces inculpations mensongères de l'autorité de la marine.

Enfin, à son arrivée à Paris, M. l'amiral Duperré (et ce sont ses propres paroles) s'est plu à rendre publiquement le même témoignage.

Tous ces faits parlaient assez haut; cependant M. le ministre des finances est monté à la tribune pour dire: « La conquête couvrira à peu près les frais de l'expédition; mais elle aurait produit bien au delà si la probité de quelques agents avait été plus générale. »

Ce serait le cas de demander si un ministre n'abuse pas du droit d'accuser, lorsque au lieu d'articuler nettement les noms des agents qu'il inculpe, il préfère laisser planer sur tous un insidieux soupçon.

Si M. le ministre des finances avait eu la patience d'attendre le résultat de l'enquête ordonnée par M. le général Clauzel, il se serait épargné de porter hautement une accusation que les faits devaient démentir, et qu'a en effet démentie d'une manière si formelle l'ordre du jour de l'armée d'Afrique, à la date du 22 octobre, dont voici les expressions textuelles :

« Le général en chef éprouve une grande satisfaction en faisant part à l'armée du résultat de l'enquête faite à Alger sur le prétendu pillage des trésors de la Casauba.

» La déclaration expresse de la commission est que rien n'a été détourné du trésor de la Casauba, et qu'il a tourné, au contraire tout entier au profit du trésor de France. »

ANNEXE A

Mode de constitution des approvisionnements.

« Le ministre, ayant pris connaissance des divers modes qui lui ont été proposés pour pourvoir à la formation des approvisionnements nécessaires à l'armée expéditionnaire, a reconnu que ces différents moyens se réduisaient :

» 1° En marchés à prix ferme pour des denrées à livrer, soit au point d'embarquement, soit à destination :

» 2° En achats par commission, soit par l'entremise des agents directs de l'administration, soit par la voie du commerce.

» La promptitude et la discrétion qu'exigent des préparatifs de la nature de ceux à faire, ne permet pas de recourir à la voie des adjudications publiques, ni même à une concurrence étendue; on ne peut d'ailleurs confier au moins offrant des opérations desquelles peut dépendre le succès d'une expédition importante. D'un autre côté, un marché passé sans concurrence, tel avantageux qu'il puisse être sous les rapports des prix et des garanties, ne serait jamais à l'abri des attaques de la malveillance; enfin ce mode aurait l'inconvénient de lier l'administration de l'armée, et de la mettre dans l'impossibilité de profiter des avantages que les localités pourront présenter. Ce moyen ne peut donc être admis.

» Les achats par commission offrent, au contraire, toutes les garanties possibles, en ce qu'ils doivent être justifiés par les mercuriales, certificats du commerce et autres documents exigés par les règlements : la seule responsabilité qui puisse résulter de ce mode, est dans le choix des personnes auxquelles l'exécution en sera confiée.

» Le succès de cette opération dépend entièrement

du secret et de la bonne direction à donner aux achats. Les agents directs de l'administration militaire ont pu être employés avec avantage lorsqu'il s'agissait de petits approvisionnements de localités dont le peu d'importance ne pouvait influer sur les prix des denrées; mais pour des achats aussi importants le commerce seul peut agir avec succès.

» Ayant adopté ce dernier mode, il ne s'agit plus que de faire choix d'une maison qui présente toutes les garanties désirables sous les rapports des moyens d'exécution, de la moralité, du crédit et de la considération publique.

» Dès que cette maison aura été désignée, et qu'elle aura accepté, on lui fera connaître les quantités d'approvisionnements de toute nature à acheter; les points de réunion et les époques auxquelles elles devront être réunies; les conditions réglementaires imposées aux commissionnaires pour la justification de leurs achats, tant sous le rapport du contrôle de leurs opérations que pour la régularisation des achats et des livraisons; les modes de paiement et les conventions, quant aux commissions et aux frais accessoires.

» S'il existe dans les magasins du service de l'intérieur des denrées dont on puisse disposer sans nuire à ce service, elles pourront être immédiatement affectées à celui de l'armée, mais sauf remplacement immédiat par la voie de la commission indiquée ci-dessus, et le montant de ces remplacements sera porté au débit du compte de l'armée expéditionnaire.

» Le matériel du service des hôpitaux et du campement existant dans les magasins de l'intérieur, ou qui y sera confectionné, sera dirigé immédiatement sur le point d'embarquement.

» M. l'intendant en chef de l'armée, à la disposition duquel on mettra tout de suite le nombre de sous-intendants militaires et d'agents des divers services nécessaires,

prendra des mesures pour assurer la reconnaissance, la réception, la manutention, l'encaissement, l'ensachement, etc., et enfin l'embarquement des approvisionnements, ainsi que tout le matériel qui sera réuni pour l'expédition.

» Des ordres seront donnés aux intendants des divisions militaires dans lesquelles la réunion de ce matériel aura lieu, pour qu'ils déférent aux demandes de M. l'intendant en chef, en tout ce qui doit concourir au service de l'armée expéditionnaire.

» MM. les généraux commandant les divisions militaires, ainsi que S. E. le Ministre de la marine, seront prévenus de la mission de M. l'intendant en chef.

» Des fonds seront mis à la disposition de M. l'intendant en chef pour l'acquittement de toutes les dépenses qui ne devront pas être payées sur ordonnances directes du ministre.

» Une instruction rédigée d'après ces bases sera adressée à M. l'intendant en chef.

» Paris, ce 22 février 1830.

» Signé : Comte DE BOURMONT. »

ANNEXE B.

Ordre pour le débarquement.

» MM. les sous-intendants du quartier général et des divisions prendront les ordres de l'intendant en chef, au fur et à mesure du débarquement. Il en sera de même de MM. les officiers de santé en chef et de MM. les chefs des divers services administratifs.

» Le matériel des ambulances de premiers secours, placé sur le n° 73, 3e série, la *Couronne*, l'*Iphigénie* et

le *Rhône*, seront débarqués sur la côte en même temps que les troupes.

» MM. les sous-intendants du quartier général et des divisions actives donneront, avant leur départ de Toulon, des instructions spéciales à MM. les officiers de santé et d'administration des hôpitaux, sur les devoirs de surveillance qu'ils devront observer lors du débarquement des ambulances.

» Une division de bateaux-bœufs mettra à la côte, au premier débarquement, 400,000 rations de vivres de toute espèce, et immédiatement après le débarquement de la deuxième division, une division de 8 bateaux du commerce débarquera 400,000 autres rations.

» Le plus grand ordre devra être observé dans le classement des approvisionnements déposés à terre. En conséquence, et dans le dessein d'y parvenir, les points sur lesquels ces approvisionnements devront être groupés seront indiqués par des signaux aux couleurs distinctives désignées ci-après :

Blanc	Farine.
Aurore	Biscuit.
Aurore et blanc	Fours.
Rouge	Viande salée.
Blanc et rouge	Légumes et liquide.
Amaranthe	Campement.
Jaune	Foin.
Bleu	Avoine.
Bleu ciel	Matériel des hôpitaux.
Bleu et blanc	Ambulances du quartier général.

« MM. les officiers de santé, désignés pour le service des hôpitaux nos 1, 2, 3, 4 et 5, et ceux de la réserve, de même que les officiers et agents d'administration des divers services, autres que ceux des divisions actives, se réuniront, immédiatement après le débarquement, sous le commandement de leurs chefs, et demeureront formés dans le plus grand ordre, sur les points marqués par les signaux distinctifs des services auxquels chacun

d'eux est attaché. Ils recevront des ordres ultérieurs sur les travaux auxquels ils auront à concourir.

» Le bataillon des ouvriers d'administration se formera à la gauche de MM. les officiers de santé et agents de l'administration, sous le commandement de M. le capitaine Vanwensel, capitaine de la 1re compagnie, qui enverra un des officiers du bataillon recevoir les ordres de l'intendant en chef.

» Les ouvriers auxiliaires d'administration se formeront à la gauche du bataillon et y attendront des ordres.

» 1° 1re section des hôpitaux, sous la direction de M. Bilco, officier principal d'administration;

» 2° 2e section des subsistances, sous la direction de M. Breidt, directeur des subsistances.

» Le commandant des équipages militaires donnera des ordres pour que le détachement de la compagnie des ouvriers des équipages se forme en bon ordre, et le dirigera sur les points de débarquement où les voitures seront remontées.

» Il se rendra de sa personne, au moment du débarquement, auprès de l'intendant en chef.

» Des fanaux, aux mêmes couleurs distinctives que les signaux, seront éclairés pendant la nuit, afin de ne pas retarder les travaux. »

ANNEXE C

Composition de la ration de débarquement.

5 livres de biscuit;
2 livres de viande cuite;
1 ration de fromage;
1 demi-litre de vin et 1 demi-litre d'eau dans les bidons de fer-blanc;
1 litre d'eau saturée d'un huitième d'eau-de-vie;
10 onces de riz.

Baron Denniée,
Intendant en chef de l'armée expéditionnaire.

EXTRAITS DE RAPPORTS

DES CONSULS DES ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

SUR LA CULTURE & LA PRÉPARATION DU CAFÉ

Au Mexique, dans l'Amérique centrale,
dans l'Amérique du Sud
et dans les Indes Occidentales (Antilles)

En septembre 1887, le gouvernement des Etats-Unis adressait à ses consuls d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud, du Mexique et des Antilles, les questions suivantes au sujet de la culture du café :

1° Culture : moyenne de production par acre (40 ares 46), superficie cultivée, superficie de terrain qui pourrait être cultivée;

2° Statistiques de production, consommation et exportation : quantité prise par chacune des nations qui font les plus importants achats;

3° Caractéristique des différentes qualités de café produit, sur la manière de préparer le café.

Les réponses ci-après reproduites ont été obtenues :

1° MEXIQUE

La Paz.

Le premier essai de plantation de café dans cette partie de la République fut tenté par le consul Viosca, qui introduisit quelques graines de café et de jeunes arbres

de Colima et qui les planta dans son jardin, comme objet d'ornement.

Les grains étaient de si bonne qualité, qu'il devint apparent que la terre et le climat de la basse Californie étaient tout à fait propices à la culture du café; maintenant l'exploitation du café s'annonce admirablement et depuis lors les fermiers ont donné et donnent encore beaucoup d'attention à ce produit.

Il est presque certain que, d'ici peu, le café deviendra le principal article d'exportation de la péninsule, en même temps qu'un principal article de consommation du pays.

Vera-Cruz.

Culture. — On cultive le café dans ces régions en plantant des arbres distants les uns des autres de 9 pieds (1) (ou $2^{m},30$) ce qui donne à peu près 600 arbres par acre (2) (ou 40 ares 46).

Entre les rangées d'arbres on plante des bananiers pour mettre les caféiers à l'abri des rayons ardents du soleil; trop d'ardeur solaire les dessèche ou bien affaiblit la production.

Production. — La production moyenne d'un caféier, une fois qu'il a atteint l'âge de cinq ans, est à peu près d'une livre (3) ou 600 livres par acre. Les trois cantons d'*Orizaba, Cordoba* et *Jalapa* produisent environ les quantités suivantes, avec une superficie de 26.000 acres (on évalue à 70.000 acres le terrain que ces trois cantons pourraient livrer à la culture du caféier).

	Quintaux métriques.
Orizaba.....	10.000
Cordoba.....	30.000
Jalapa.....	32.000

(1) Le pied anglais est de $0^{m},264$.

(2) La mesure de superficie « acre » des Anglais est égale à 40 ares 46.

(3) La livre anglaise est de $0^{k},453$.

Qualité. — Les plus sérieux commerçants disent que la qualité est surtout due à la préparation et au nettoyage; sans cela le café serait le même.

San-Benito.

Le café est l'article principal d'exportation de cette contrée et sa culture s'accroît chaque jour de nouvelles plantations; un très vif intérêt est pris à la culture du café par les étrangers qui habitent le pays.

La production moyenne par acre (40 ares) est de 1.300 livres (600 kilos); dans certaines localités, elle atteint 2.000.

Pour faire pousser le caféier avec succès, on doit le planter dans une terre vierge et profonde, à une altitude de 600 à 1.200 mètres au-dessus de la mer, il demande de l'humidité ; à une plus faible altitude, on doit planter d'assez gros arbres d'une autre nature, en vue de garantir les caféiers du soleil, en ombrageant faiblement; aux plus hautes altitudes on s'en dispense, le caféier y est plus productif. La terre doit être nettoyée, débarrassée trois ou quatre fois par an des mauvaises herbes. Le caféier produit au bout de 3 ans ; actuellement (en 1888), il y a à peu près 1.000 acres plantés de caféiers et 30.000 acres au moins que l'on pourrait cultiver avec succès.

La production annuelle est de 15.000 à 20.000 quintaux (1) (6.750^{qx} à 10.000^{qx}). La moitié est conservée au Mexique, le reste est expédié en parties égales en Allemagne, en Angleterre et aux Etats-Unis. La qualité est la même qu'au Guatémala. Le café de ce pays est lavé et nettoyé avec la meilleure machine connue, c'est la machine anglaise de « Gordon ».

---

(1) Le quintal anglais ou hundredweight, égale 50^{k},80.

Tampico (Etat de San-Luis-de-Potosi).

Le climat et les terres de Tampico ne sont pas considérées comme favorables à la culture du café.

Dans la république, on ne le cultive que dans les Etats suivants : *Vera-Cruz*, *Tabasco*, *Campêche*, *Yacatan*, *Chiapas*, *Oaxaca*, *Guerrero*, *Jalisco*, *Sinaloa* et *Colima*. L'État de *Vera-Cruz* est considéré comme celui produisant le plus. Sa production moyenne est estimée à 12.136.000 livres (55.000^{qx}) Dans l'État de *Michoacan*, le café est aussi énormément cultivé.

Culture. — C'est dans une petite région montagneuse située au sud-est de l'État de San-Luis-de-Potosi, connue sous le nom de *sierra de Jilitta*, que l'on cultive le café. Dans les vallées et sur les plateaux existent des plantations de café chez des rancheros (petits fermiers) et des haciendados; le café produit est transporté à Tampico, il est désigné café de sierra ou café de montagne.

Il est difficile d'évaluer la production moyenne par superficie dans cette contrée, attendu qu'il y a peu de grandes fermes, le café étant cultivé surtout par les petits fermiers produisant un surplus de 225 à 450 kilogrammes que leurs besoins personnels. Ces petits fermiers vendent leur café à des marchands ambulants qui le transportent en canot ou sur le dos de mulets aux principales villes.

Production. — La production moyenne annuelle de café de *Jilitta* est estimée à 950.000 livres. Quelques plantations sont tellement influencées par la température que la production est très variable; elle n'a pas augmenté ces dernières années, et le prix du marché est tel qu'il laisse bien peu de profit aux planteurs. La superficie de terres propres à la culture du café est bien suffisante pour au moins quadrupler la production actuelle; mais les fermiers mexicains sont routiniers et lents à étendre leurs entreprises industrielles.

Consommations et exportations. — La récolte du café

de cette contrée ne suffit pas à la consommation domestique; c'est pour cette raison qu'en temps ordinaire on ne fait pas d'exportation.

Cependant une année, à cause de la hausse extraordinaire qui se produisit sur les marchés européens et américains, les marchands, au risque même de sacrifier les besoins de la consommation locale, exportèrent 225.700 livres (1.000 quintaux).

L'Amérique en acheta à elle seule 124,700, l'Allemagne, la France, l'Angleterre et l'Espagne reçurent le reste en égales proportions.

Qualités. — Le café qui rentre dans le port de Tampico est tout de la même qualité; il perd un peu de sa réputation à cause de sa friabilité; il est connu dans le commerce sous le nom de « café de sierra » ou café des montagnes.

Préparation. — On ne se sert pas de machine pour décortiquer les grains de café.

La préparation du grain (une fois mûr) a lieu dans un mortier en terre; c'est un procédé primitif. Ensuite les grains sont placés sur des nattes de paille et exposés aux rayons solaires, jusqu'à ce que le café obtienne une couleur dorée.

Il est vendu par les marchands ambulants sur les marchés, à Tampico.

Falsification. — Il est étonnant de constater les efforts faits dans certains pays pour donner au grain une couleur verte, artificielle, dans laquelle des matières tout à fait malsaines sont employées, surtout si l'on considère que le vert est la couleur du grain dans son état de non maturité ou d'imparfaite siccité, laquelle couleur se perd à la suite de l'exposition constante au soleil, qui produit la riche teinte jaune que porte seulement le bon café.

Tehuantepec (région de El cerro de Pluma).

Culture. — La région principale du café dans ce pays, est celle qui entoure la montagne nommée *El cerro de Pluma*, située dans la province d'Ejutla, entre le *port Angel* et *Michuatlan*.

La découverte que ce pays était propice à la culture du café est attribuée à un voyageur de l'Amérique centrale. Au premier abord, les résultats ne furent pas très satisfaisants; manque d'expérience et d'argent. Plus tard, on surmonta ces difficultés et les plantations augmentèrent; c'est ainsi que maintenant autour de l'*El cerro de Pluma*, il existe de nombreuses fermes florissantes avec un total de 2.000.000 d'arbres. A Pluma, on a planté des caféiers sur les pentes des montagnes.

Ceci, bien qu'avantageux, a aussi des inconvénients, car ces arbres sont souvent déracinés par les pluies. Le système usité de planter les arbustes par deux est très mauvais; ils se gênent dans le développement et le rendement reste inférieur.

Production. — La moyenne du produit dépend des circonstances; ici la récolte de une livre par arbre est très rarement dépassée, la moyenne est moindre en général.

Préparation. — La machine employée pour nettoyer, éplucher et séparer, est anglaise.

Autres régions en Tehuantepec.

Le long de la côte, sur toute l'étendue de la chaîne nord des montagnes, le terrain paraît propre à la culture du café, notamment près de *Puerto Escondido*, où des essais ont été tentés avec de bons résultats avec 200.000 arbres.

Les districts de *Villa Alta* possèdent des plantations, dont une à 120.000 arbres.

Tuxpan.

Culture. — Le café a été planté ici sans succès et a été abandonné, non seulement par les Américains, mais encore par les natifs eux-mêmes; cet abandon est dû à l'incertitude de la récolte, et la main-d'œuvre est trop onéreuse pour faire espérer un bénéfice ; les arbustes doivent être protégés par des abris contre l'intensité du soleil ; les graines sont plantées par couche à l'ombre et lorsque les plantes atteignent 25 à 30 centimètres, ce qui a lieu dans une saison, elles sont transplantées dans des terrains favorables préalablement débarrassés des broussailles ; elles sont placées en rangées à $2^{m},60$ d'intervalle, à raison d'environ 550 pieds par acre (40 ares).

Production. — Chaque arbre produit de 900 à 1.300 grammes (2 à 3 livres), soit 400 à 550 livres par acre; une grande surface du terrain est propre à la culture du café. La production est encore entre les mains des Indiens; elle est faible, de très petites quantités sont exportées aux Etats-Unis.

Le centre principal de production de la République est Cordova, avec le port de Vera-Cruz pour les exportations.

Qualité. — Il y a quatre qualités : la première possède un grain petit, rond et vert; la seconde un grain plus grand, plat et vert; les suivantes un grain plat et plus ou moins coloré.

Préparation, etc. — Une fois mûr, le café est cueilli sur les arbres et empilé en tas en plein jour. On le met ensuite dans un mortier, et on le pile pour séparer le grain de la coque; après on l'évente sur des couvertures pour séparer le grain de la pulpe. On fait ensuite les différents classements déjà mentionnés. Etant sec, on le place dans des paniers pouvant contenir 40 à 50 livres (20 à 25 kilos).

2° AMÉRIQUE CENTRALE

Costa-Rica.

Introduction (ou historique). — C'est en 1796 que l'on planta pour la première fois du café à Costa-Rica. Les graines employées provenaient de la Havane. C'est à Carthago que les premières graines furent plantées. On doit le développement de cette industrie aux grands efforts d'un prêtre catholique, le père Velarde, pendant l'administration de don Thomas Acosta (1797-1810). Depuis la séparation d'avec l'Espagne en 1821, Costa-Rica a toujours favorisé la culture du café. Don Juan Mora, le premier président de Costa-Rica (1824-1833), exempta des droits de douane l'exportation du café et accorda de grands privilèges aux planteurs.

Le président Carillo autorisa la vente de terres municipales, à la seule condition qu'on les utiliserait à créer des plantations modèles. Pendant l'administration du président don Raphaël Mora (1849-1859), les grandes routes que l'on venait de construire, principalement celle du port de Puntas-Arena, sur le Pacifique, contribuèrent grandement au développement de l'agriculture et du commerce. L'exportation atteignit, en 1861, 50.000 quintaux métriques. Les prix rémunérateurs du café de Costa-Rica que l'on obtint surtout en Angleterre, firent tomber les autres industries et, en 1884, 182.000 quintaux métriques de café furent exportés.

Culture et production. — Le café, à l'âge de 3 ans, produit une assez belle récolte et continue en augmentant jusqu'à ce que la plante ait atteint l'âge de 7 ans.

Les caféiers étant espacés entre eux de $2^{m},60$ à 4 mètres, on peut planter la première année, simultanément, des pommes de terre ou des petits pois.

Lorsque la terre est très fertile, les jeunes arbres sont

taillés à l'âge de 1 an ; on laisse pousser deux branches, lesquelles sont taillées à la fin de la deuxième année et on laisse encore à chacune d'elles pousser deux autres branches. Cette taille a pour but d'empêcher les tiges de trop s'élever.

En prenant une série quelconque de plusieurs années, la moyenne du produit annuel des plantations du café de Costa-Rica est estimée à 254 kilogrammes par 40 ares de plantation ou un acre.

Lors du recensement agricole de 1883, il y avait 46.000 acres en culture de café, compris dans 7.500 propriétés et comptant 23.000.000 d'arbres.

Le café est cultivé avec succès dans ce pays entre 600 et 1.200 mètres au-dessus du niveau de la mer; on prétend que les meilleurs résultats sont obtenus à 1.000 mètres d'élévation.

Provinces	Acres	Arbres	Quantités
San-José.....	19.500	9.750.000	100.000 qx.
Hérédia.....	14.250	7.125.000	58.000
Carthago.....	5.250	2.625.000	20.000
Alajuela.....	7.000	3.500.000	22.000
Total.....	46.000	23.000.000	200.000 qx.

Préparation pour le marché. — La préparation du grain consiste : 1° à briser la coque, à le laver et à le sécher; 2° à le polir, à le ventiler et à le trier. Le café est reçu au « bénéficio » (bénéficio est l'établissement où l'on prépare le café); le café est en coque, on le pèse, puis on le verse dans un large bassin cimenté où une eau courante le lave et en enlève le sable. Le café est ensuite passé sous une meule, de là, il est conduit dans un pilon qui brise l'écorce du grain, puis il passe dans un cylindre horizontal destiné à séparer la fève de la pulpe ou épluchure ; on le relave dans des bassins et on l'étale dans de vastes cours nommées « patios », où l'eau est répandue au travers de grillages. Lorsque le café est suffi

samment humecté, on le remue et le retourne tous les jours, afin d'accélérer la siccité. On doit même le préserver au moyen de toiles lorsque la pluie menace, ou lorsque le temps est humide.

Aussitôt le café sec, on l'ensache et on l'expédie au magasin.

Le « Peaberry » ou café Caracoli, est un article de fantaisie et par conséquent coûtant plus cher.

La qualité du café est bien supérieure lorsqu'il est vieux; le meilleur est celui qui a été séché en coque et pas bénéficié avant deux années (1).

Conclusion.

Jusqu'à ce jour, les récoltes de café ont été séchées en plein air, ce qui occasionne beaucoup de peine et des frais en pure perte lorsqu'il pleut. De grands efforts sont faits pour introduire le nouveau procédé de sécher à l'étuve connu comme procédé « Guardiola ». Le développement de la vallée Reventazon en dépend, parce que cette contrée est bien plus sujette aux pluies pendant les récoltes que la vallée de San-José.

Guatémala.

Culture. — Dans la République de Guatémala, le café est l'article principal d'exportation. La topographie du sol est telle que l'influence du climat est très favorable à la culture du caféier. Il y a cependant à tenir compte de l'altitude et de la nature du terrain.

Une pépinière doit être établie en terrain plat et en

---

(1) *Bénéficier* est le terme employé pour désigner la préparation du café pour le marché.

Bénéficio est le terme employé pour désigner l'endroit où cette préparation se fait.

terre vierge près d'une source ; le sol doit être préalablement débarrassé d'autres plantes et herbes, défoncé à une profondeur de 30 centimètres et disposé en couches ou plates-bandes; les graines choisies sont semées par rangées écartées de 30 à 35 centimètres et alignées au cordeau.

Les graines semées par un temps propice (avril est le le meilleur mois) lèvent trente à quarante jours après; une pépinière plantée pendant le mois d'avril d'une année a des plantes assez fortes pour être replantées dans le mois de mai ou de juin de l'année suivante.

A cette époque, les arbustes atteignent une hauteur de 60 centimètres avec 3 rangées de branches.

Le terrain légèrement en pente est considéré comme le plus favorable, à cause de l'écoulement des eaux pluviales pendant les grandes pluies au moyen de petits caniveaux creusés à cet effet.

L'opération la plus délicate, pour la réussite d'une plantation de café, est celle d'enlever l'arbuste à la pépinière pour le replanter dans le terrain préparé. La préparation du terrain est assez simple : à l'altitude de 800 mètres on creuse des trous de 35 à 40 centimètres carrés, séparés les uns des autres par une distance de 5 mètres; si le terrain n'est qu'à une hauteur de 4 à 500 mètres, les trous creusés ne doivent pas être séparés de plus de 3 mètres les uns des autres.

Les plants doivent être enlevés de la pépinière avec adhérence de 30 à 35 centimètres cubes de terrain attaché aux racines.

Production. — La moyenne de production par acre (40 ares) au Guatémala, est de 1.300 livres (580 kilogrammes.)

Préparation. — Les baies sont cueillies à la main et transportées au magasin, où la première écorce est enlevée par les machines, puis on verse le café dans un grand bassin où il ne doit pas séjourner plus de vingt-quatre

heures. Il est ensuite étendu dans de larges cours nommées patios.

Là, il est constamment remué, afin qu'il se sèche bien. On doit être attentif à ne pas briser la petite peau parcheminée du grain, attendu que l'atmosphère ferait perdre à la fève sa couleur et son parfum.

La machine « Guardiola » est très usitée dans les grandes plantations, où elle rend de grands services.

Une fois sec, le café est passé dans un cylindre à polir connu sous le nom de « Retrilla de Gordou » ou bien on se sert de la machine « Suront » inventée au Guatémala, ou bien encore de la machine « Buffalo Coffee Huller ».

Enfin on classe le café : première marque, deuxième et troisième marques ; on l'emballe dans des sacs contenant 59 à 60 kilogrammes chacun. On transporte ces sacs à dos d'Indiens ou de mulets jusqu'à la prochaine gare qui les expédie au port le plus avantageux.

Surface cultivable. — Il est presque impossible d'estimer l'étendue où le café est cultivé. Il y en a relativement peu où on ne le cultive pas ; lorsque le terrain est propice.

En 1887, le pays a produit 250.000 quintaux métriques. En 1888, la production est tombée à 200.000 quintaux.

Ci-après un tableau donnant une estimation approximative du terrain cultivé, on n'y a pas compté les lopins de terre et jardins potagers où le café n'est cultivé que pour répondre aux besoins domestiques.

TABLEAU

CONTRÉES.	SUPERFICIE CULTIVÉE.	TERRES VACANTES dont un quart seul est cultivable.
	acres.	acres.
Pamaxan district	600	6.000
Costa Grande	8.000	4.000
San Felipex (dépendances)	3.200	»
Xoluitz	2.500	3.000
Costa Cuca	5.500	1.500
Saquichilla	600	3.000
Cuch	1.000	4.000
Tumbador	2.000	5.000
Rodèo	500	1.000
TOTAL	23.900	27.500

Honduras.

Le Honduras est un pays plutôt pastoral et minéral qu'un pays agricole, et par conséquent la culture du café y est très limitée.

Production. — La production du café est estimée à 10.000 quintaux métriques, dont 90 p. 100 sont consommés dans le pays même.

Exportation. — Environ 10 p. 100 sont expédiés en Angleterre, en partie d'Amapole et en partie par le port de Puerto-Cortez, sur la côte nord.

De petites quantités de café du Honduras, provenant des départements de Gracias et Santa-Rosa, sont aussi exportées à travers la république de San-Salvador.

Qualité. — Presque tout le café a le grain petit, rond et d'une couleur bleu-vert; le meilleur est exporté.

Préparation. — Les machines pour sécher, etc., le café, ne sont employées que dans les grandes plantations de 120.000 arbres dans le département de Paraiso. Le

café pour les besoins domestiques est préparé de la manière la plus primitive.

Conclusion. — Les terres propres à la culture du café sont situeés sur les pentes des montagnes et dans des vallées entre de très hauts sommets. Les difficultés de transport seraient trop grandes pour y exploiter avantageusement le café; par conséquent la République du Honduras ne sera jamais un grand pays pour l'exportation du café ; ses troupeaux et ses mines offrent beaucoup plus d'avantages aux capitalistes.

Nicaragua.

Superficie. — Il y a peut-être 2.500 acres plantés en caféiers et à peu près autant de terrain favorable à la même culture, mais délaissé à cause de la situation et du manque de routes rendant très difficile son exploitation.

Production. — Le café est cultivé au Nicaragua depuis 1860-1865. Les caféiers commencent à produire dès la troisième année. La moyenne des récoltes pour des caféiers de 4 à 6 ans est de 400 à 600 livres (180 à 270 kilog.) par acre.

On estime qu'au Nicaragua, il y a 600 plantations à 16.000 caféiers par plantation. En calculant que la moyenne de production est de 1 livre (453 grammes) par caféier, on compte 43 à 44.000 quintaux de café produits au Nicaragua.

Préparation. — Les modes de préparation sont tout à fait identiques à ceux employés à Costa-Rica, Honduras, etc.

Qualité. — Il n'y a pas de marque particulière. Il est connu sur le marché sous le nom de café de Nicaragua.

Consommation. — Une très petite quantité de café est consommée au Nicaragua, et ce café là est tout à fait de marque inférieure.

Salvador.

Sans renseignements intéressants. Le café de Salvador est cependant, de tous ceux de l'Amérique centrale, celui qui est vendu en plus grande quantité sur le marché français.

(Note du sous-intendant du Havre.)

3° AMÉRIQUE DU SUD

République Argentine.

La république Argentine n'est pas un pays de café, quoique le climat lui soit propice dans les régions élevées de l'intérieur; cette culture n'y a atteint aucun développement.

Plantations. — Quelques résultats satisfaisants ont été obtenus dans les provinces de *Salta* et *Jujuy*, tant comme quantité que comme qualité des produits.

Il y a aussi de très belles plantations dans la province de *Tucuman*. De même au Paraguay, il existe des plantations florissantes donnant les meilleurs résultats que l'on puisse désirer.

Le caféier préfère cependant un climat plus chaud qu'au Paraguay, où les feuilles sont quelquefois endommagées par les gelées.

Dans l'extrême portion nord de la république Argentine, il y a beaucoup de vallées très chaudes, surtout dans la région d'*Oran* et de *Jujuy*, où il ne gèle jamais; là, la culture du café, plus facile et tout de suite lucrative, peut un jour prendre une très grande extension, mais pas avant que les travaux de chemin de fer, projetés au nord de Tucuman, atteignent ces parages situés à 1.200 milles de Buenos-Ayres. Jusqu'à présent, tout ce qui est produit à l'intérieur du pays y est consommé et ne vient même pas jusqu'à la côte.

Importations. — La plus grande partie du café consommé dans la république Argentine y est importée. Cette consommation y est relativement faible.

Qualité. — Le café cultivé dans les provinces de Salta et de Jujuy est aussi estimé que le meilleur café des Yuncas et supérieur au bon Moka.

Brésil.

RIO-JANEIRO

Plantage. — On peut planter le café, soit directement dans la terre où l'on veut que l'arbuste pousse et produise, soit dans une pépinière et replanter ensuite.

Dans la première méthode, les jeunes plantes demandent beaucoup plus de soin et elles peuvent être détériorées par le sarclage.

On se sert principalement pour la culture des plants, de la bêche ou de la charrue; c'est dans la province de Sao-Paulo que ce dernier outil est employé avec le plus de succès, l'économie de travail qui en résulte est appréciable.

Culture. — Le caféier réclame un sol très fertile; les pentes des montagnes exposées au soleil sont généralement préférées pour les plantations de café.

Le caféier commence à produire dès l'âge de 3 ans; à 6 ans il donne une récolte entière qui est continuée pendant 10 ans et souvent plus longtemps. On rapporte qu'exceptionnellement des caféiers ont produit jusqu'à l'âge de 35 ans et continuent encore à produire de bonnes récoltes, grâce au rajeunissement par une nouvelle terre et à la culture à la charrue.

Caféiers en fleurs et cueillette. — La floraison est variable suivant la latitude et aussi selon les régions et les circonstances météorologiques.

Dans la province de Rio-Janeiro, la première floraison

a lieu en août et septembre et la seconde en novembre et décembre; quelquefois une troisième floraison a lieu en janvier et février. Le café commence à mûrir en avril, la cueillette d'une plantation dure habituellement quatre mois.

Production. — L'importance de la production varie sensiblement; dans certaines localités elle ne dépasse pas 225 kilogrammes par acre (40 ares 46), tandis que dans d'autres elle atteint 680 kilogrammes. Il est impossible de donner une estimation, même approximative, du nombre d'acres cultivés en café (1).

Consommation domestique. — En l'absence de statistiques officielles, concernant la consommation du café, il est impossible de donner une appréciation bien exacte. Autant qu'on peut en juger, la consommation du café est très grande, comparée au nombre d'habitants : on l'estime pour huit millions d'habitants à 500.000 sacs par an (sacs à 60 kil.).

Classification et préparation. — Le café destiné à l'exportation est divisé par le commerce en 7 classes : 1re, lavé; 2e, supérieur; 3e, bon premier; 4e, moyen premier; 5e, premier ordinaire; 6e, bon deuxième; 7e, second ordinaire.

La classification de la première classe est déterminée simplement par la manière dont le café est préparé; la classification des autres classes est déterminée par l'apparence et l'arome qui ne dépend pas seulement de la manière dont le café est préparé, mais encore du terrain, du climat, de la culture et des influences météorologiques.

« Washed coffee », ou café lavé, est celui dont la pulpe a été retirée avant qu'il soit sec.

---

(1) Du 1er juillet 1896 au 30 juin 1897 il a été reçu à Rio, pour l'exportation, 3.552.000 sacs de café.

SANTOS

Culture. — On peut obtenir le caféier, dans la province de Sao-Paulo, de trois façons différentes :

1° En plantant directement les graines dans les champs, c'est-à-dire par semis directs; 2° en formant une pépinière d'où on extrait les jeunes plantes lorsqu'elles atteignent 20 à 25 centimètres : cette dernière méthode est préférable à la première, car elle permet au cultivateur d'expulser les mauvais pieds; 3° la troisième façon consiste à planter en boutures des bouts de branche à une profondeur de 20 centimètres. On dit que celle-ci est la meilleure parce qu'elle fait pousser la plante plus vite et donne un arbre beaucoup plus fort que les autres méthodes.

Les plans de caféiers sont espacés de $2^{m},60$ à 4 mètres; on observe la plus grande distance lorsque la terre est stérile, et la plus petite lorsque le sol est fertile.

Pour la préparation des champs on se borne à bien nettoyer le terrain et à le débarrasser de toutes plantes nuisibles.

Les pentes des montagnes sont préférées comme étant moins exposées à la gelée que les fonds des vallées. On choisit celles exposées au nord comme étant plus abritées des vents froids du sud.

Toutes sortes de terres peuvent être utilisées, sauf celles qui sont tout à fait rocheuses.

Le caféier atteint 55 centimètres de hauteur dès sa première année; à l'âge de 3 ans il a 1 mètre environ de haut, soit juste la moitié de la moyenne de hauteur des caféiers lorsqu'ils sont tout à fait venus.

Le caféier commence à produire vers l'âge de 4 ans, mais ce prémier effort ne donne qu'un faible résultat; à l'âge de 10 ans le caféier est en plein rapport. En général, après vingt ans, il devient stérile; cependant si on

prend grand soin, il continuera à produire pendant quarante ans.

La culture du café, dans cette province, ainsi que dans celle de Rio, souffre assez souvent de la sécheresse; la gelée est un autre fléau qui sévit dans Sao-Paulo pendant les mois d'hiver, c'est-à-dire de mai à août.

Cueillette et préparation. — La première floraison a lieu en septembre et la dernière quelquefois en janvier. La baie commence à se former en novembre et à mûrir en avril; étant mûre, elle est d'une forme ovale et d'une couleur rouge. Le cartilage de la peau extérieure est assez dur; à l'intérieur de la pulpe une autre peau douce renferme deux grains, quelquefois un. En récoltant, les grains sont détachés des branches et mis dans un panier.

Le procédé de préparation est tout à fait identique à celui dont on fait usage dans les autres pays.

Pour celui du « café lavé », le grain est versé dans un bassin d'eau, d'où il est entraîné dans la « despolpador » qui lui enlève la pulpe, il est ensuite envoyé dans le « batidor » ou pilon. Le grain ainsi travaillé a une couleur bleu pâle. Après quelques jours de séchage, il est prêt à être mis en sac.

Prix de culture et de préparation. — Un planteur de cette province, écrivant à un journal de la localité, estimait à 104 milreis (1) le prix de culture, cueillette et séchage du produit de 1.000 arbres.

Le prix de préparation est évalué à 21 milreis.

Marché. — Une partie du café est envoyée au marché en sacs du poids de 60 kilogrammes, mais la plus grande partie est expédiée par les planteurs dans des sacs de différents poids.

Superficie et production. — Il n'y a pas de statistiques officielles sur la superficie de terrain cultivé. Il est

(1) Le milreis, au change sur Londres, vaut, en 1897, environ 0 fr. 80.

donc impossible de donner une estimation quelconque à ce sujet. Quant à la production, selon les estimations des planteurs eux-mêmes, un caféier produit en moyenne 3 livres de 453 grammes de café prêt pour le marché ; comme les arbres sont plantés à 15 pieds d'intervalle, ce qui donne une moyenne de 300 arbres par acre (ou 40 ares), produisant 900 livres : soit 7 sacs de 58 à 60 kilogrammes.

Le total moyen de production, pour cette province, est estimé à 3.000.000 de sacs (1). En divisant ce total par le produit par acre, nous aurions une moyenne de superficie cultivée s'élevant à 450.000 acres.

Il est à remarquer que l'extension de la culture du café va toujours en augmentant, et l'on n'hésite pas à dire que d'ici cinq ans, 5.000.000 de sacs de café seront exportés à Santos, porte de sortie entre le monde extérieur et ce riche et fertile pays. L'immigration toujours croissante fera la transition facile entre le travail forcé et le travail libre.

Types ou qualités. — Selon la classification adoptée sur ce marché, il y a six qualités de café, qui sont :

1° Fine (fino) ; 2° supérieure (superior) ; 3° bonne (bom) ; 4° régulière (régular) ; 5° ordinaire (ordinario) ; 6° triage.

Ces divisions peuvent être définies comme il suit :

Fine. — Le café est tout à fait propre, net, d'une forme régulière et d'une couleur prononcée.

Supérieure. — Dans cette classe, le café doit être d'une grosseur régulière et peut, à la rigueur, contenir quelques coques ou graines noires (ce sont des grains de café pas mûrs que l'on a cueillis avec les autres et que l'on a envoyés avec le bon café à la préparation), mais les pierres, les bois et les impuretés ne doivent pas exister.

---

(1) Du 1er juillet 1896 au 30 juin 1897, il a été reçu, pour l'exportation à Santos, 5.103.000 sacs.

Bonne. — Le grain n'a pas besoin d'être rigoureusement de même grosseur et il peut y avoir des grains noirs et des coques et même plusieurs grains cassés, mais les pierres, les bouts de bois et les impuretés sont absolument exclus.

Régulière. — Cette marque de café peut contenir une grande quantité de matières étrangères, telles que grains noirs, pierres, bouts de ficelle, de bois, etc.

Ordinaire. — Cette classe contient toutes les matières étrangères déjà mentionnées, avec en plus des grains cassés.

Triage. — Celui-ci est le plus bas des types; il consiste principalement en grains cassés, défectuosités de tout genre, et il arrive quelquefois que cette qualité renferme plus de matières étrangères que de café.

Falsification. — Dans certaines plantations, le café est soumis à un procédé mécanique qui lui donne une meilleure apparence et élève ostensiblement son type.

La machine usitée à cet effet est appelée « brunidor », ou polissoir; elle consiste en un cylindre, dans l'intérieur duquel se trouvent des bras tournants. Lorsque l'on veut colorer et polir le grain de café, on mélange les fèves avec de la matière colorante; le tout passe par une trémie dans le cylindre où il tombe en contact avec les bras en mouvement. Par cette opération, le grain est poli, coloré et débarrassé plus ou moins des irrégularités de surface; quelques-unes des matières colorantes usitées sont : la poussière de charbon, la mine de plomb et du saindoux; celui-ci n'est pas mélangé avec les graines, mais on en enduit les bras tournants. Si l'on chauffe le brunidor pendant l'opération, la couleur du café change, bien que cette méthode soit dite n'avoir qu'un effet temporaire.

On colore beaucoup plus dans la province de Rio que dans celle de Saint-Paul. Dans la ville de Rio, il y a plusieurs maisons exerçant cette industrie.

La machine se compose d'un cylindre divisé en trois compartiments ; le café et l'agent colorant, généralement la plombagine, ayant été placés en sacs renfermant 90 kilogrammes chaque, on met un sac dans chaque compartiment du cylindre qui est mis en action par la vapeur. Il y a moins de variété de coloration dans ces établissements que dans les établissements similaires d'autres pays.

Cafés de Santos et de Rio. — Ordinairement, le café embarqué par le port de Santos est plus tendre que celui envoyé de Rio-Janeiro et, par conséquent, plus apte à perdre sa couleur et devenir blanc ou jaune avec l'âge. Santos exporte une proportion très petite de café dur.

Le café de Santos n'est pas aussi bien nettoyé que celui de Rio.

Grains plats et ronds. — Il y a dans cette province deux classes de grains bien distincts : dans l'une, le grain est ovale sur une des faces et plat sur l'autre, la baie contient deux fèves de café. Dans l'autre classe, elle est plus ronde et ne contient qu'un grain. L'espèce plate correspond au café de Java ; la seconde espèce, où le grain est rond, ressemble beaucoup au « Moka ».

C'est un fait notable que le même arbre produit ces deux espèces de fruits. La baie qui ne contient qu'un grain pousse au bout des branches, tandis que celle contenant les deux graines pousse plus près du tronc et les graines simples poussent en plus grande quantité sur les vieux arbres que sur les jeunes. Ce fait indiquerait que la forme du grain dépend de la force productive de l'arbre. Cette force est, bien entendu, bien plus grande près du tronc et sur des jeunes arbres.

Guyane anglaise.

Culture. — La superficie de terrain occupée par la culture du café n'est pas considérable ; jusqu'ici les plan-

tations de café ont été dirigées plutôt par des amateurs que par des vrais colons; mais les terres propres à la culture comprennent tous les terrains fluviaux de la colonie, lesquels atteindraient quelques millions d'acres.

Production. — Le gouvernement ne tient pas de statistique de production. En 1830, 50.000 quintaux de café furent exportés, tandis qu'en 1881 l'importation, au contraire, s'élevait à 2.500 quintaux.

Qualité. — Le Liberia a été essayé avec succès dans plusieurs endroits. Ce café fournit une très grande récolte et est très en vogue.

Préparation. — Le café est séché et préparé au moyen de machines dans deux ou trois endroits seulement; il est bien supérieur au café séché au soleil.

Honduras britannique.

La colonie de Britisch-Honduras semble être le pays même du café; on trouve, dans certaines parties du pays, des caféiers à l'état sauvage; le caféier cultivé donne un très grand produit.

La plantation du café serait très profitable à exploiter, mais l'accès des régions intérieures, où le terrain est favorable, est très difficile. Le prix de transport, dans quelques cas, serait égal à la valeur du café. Le climat étant très chaud et sec en été, il faut planter des arbres pour ombrager les caféiers.

Il n'y a qu'une plantation dans la colonie, elle a été formée de 1881 à 1884. Elle est située à 60 milles de Belize, sur la « Old-River » ou « Belize-River ». Elle contient 30.000 arbres.

Guyane hollandaise.

La culture du café a été entièrement délaissée dans la Guyane hollandaise.

La production du pays n'est pas suffisante à la consommation domestique.

Equateur (Guayaquil).

En commençant une plantation de café, on sème quelquefois les graines, mais, en général, les pieds qui naissent des graines tombées des arbres, sont transplantés lorsqu'ils atteignent un an.

Les plantes sont repiquées en rangées à 2 mètres d'intervalle; du maïs, des bananiers et des arbres « guava » sont plantés à des intervalles réguliers entre chaque plant de café. On récolte les deux premiers et le guava continue à ombrager les caféiers qu'un soleil trop chaud pourrait endommager. Après la seconde année, le maïs et les bananiers sont coupés, le guava seul reste.

Superficie. — La superficie cultivée est de 12.000 acres et on estime à 1.000.000 d'acres la superficie de terrain propre à être livrée à la culture du café; sous l'équateur, le café pousse à toutes les élévations.

Production et récolte. — Il y a à peu près 550 arbres par acre. Le caféier atteint une hauteur de 6 à 8 mètres et produit jusqu'à 35 à 40 ans. La moyenne du produit par arbre est de 225 grammes, soit 125 kilogrammes par acre; l'exportation est estimée à 20,000 quintaux métriques.

La production du café a augmenté pendant plusieurs années, grâce à l'encouragement du gouvernement qui a affranchi le café du « Titthe Tax » (cette taxe était la dixième partie du produit d'une terre). La seule taxe qui lui soit imposée est un droit d'exportation de 1 franc par 50 kilogrammes.

Qualité. — Il n'y a que deux qualités connues comme première et seconde classe. La première est d'une couleur verte, la seconde est grise. Il existe aussi un grain de café rond et d'une couleur olive verte, très estimé

par les indigènes qui lui trouvent un parfum meilleur que chez les autres cafés.

Préparation pour le marché. — Une fois le café cueilli, on l'entasse et on le laisse ainsi pendant trois à cinq jours, puis on l'étale au soleil pendant trois à quatre semaines. On le recouvre pendant la nuit pour le préserver de la rosée. Lorsqu'il est tout à fait sec, on le prépare et on l'envoie au marché. Une variété de grains de café a été introduite de Libéria; on dit ce café très prolifique, chaque arbre donnant trois fois autant de café que les arbres du pays.

Pérou.

Production. — Le produit du pays peut être estimé dans cette région entre 4.000 et 5.000 quintaux, dont environ un quart est expédié dans le pays même et en Angleterre ou en Allemagne; le reste est consommé dans le district de production.

Exportation. — D'après un rapport, on aurait expédié pendant les premiers quatre mois de 1887, 2.728 kilogrammes de café en Allemagne et 2.030 kilogrammes en Angleterre.

Culture. — La culture du café est très limitée et seulement à des distances de 25 à 50 lieues de la mer.

Qualité. — La qualité est en moyenne très bonne et certaines espèces passent pour être les meilleures.

République de Colombie. (Cundinamarca, Boyaca et Santander.)

Culture. — Il existe de 1.000 à 1.110 arbres par acre.

Produit. — On estime que le produit par arbre est à peu près d'une livre (453 grammes) de café pour la récolte de décembre et à peu près la moitié à la récolte de juin.

Superficie cultivée. — Les provinces qui produisent le café sont les provinces de Cundinamarca et Santander, ayant une superficie probable de 120.000 milles carrés. Une petite portion de cette étendue est cultivée, parce que le caféier est improductif sur les trop grandes hauteurs.

Dans le Cundinamarca, dont Bogota est la capitale, la culture du café est confinée dans quatre vallées qui sont :

Analaima, avec	400.000	arbres.
Colegio, —	600.000	—
Fusugusuga, —	800.000	—
Sasaima, —	1.300.000	—
	3.100.000	arbres.

pour une superficie de 3.000 acres.

Produit, consommation, exportation. — Il n'existe pas de statistiques; d'après certaines informations, la production annuelle de café dans le Cundinamarca est de 2.500 quintaux, dont un dixième environ est consommé dans le pays.

Dans Santander, la production est plus du double de celle de Cundinamarca et atteint le total de 60.000 quintaux; la moitié environ est vendue en Europe, Angleterre, Allemagne, et l'autre moitié est expédiée dans l'Amérique du Nord et la république Argentine.

Qualité. — Il n'y a pas de différence dans la qualité du café produit dans le Cundinamarca, sauf que dans certaines saisons le grain est plus fort que dans d'autres.

Préparation pour le marché. — On peut dire que les méthodes de préparer le café pour le marché sont les mêmes que celles usitées dans les divers autres pays de production, sauf, peut-être, que les planteurs de Cundinamarca étant une classe de planteurs exceptionnellement intelligente, savent mieux se servir des machines que ceux des autres pays.

Barranquilla.

Il y a très peu de café cultivé dans ces pays; il n'y a pas d'exportation et tout ce qui est cueilli, récolté, est consommé au pays même.

Climat. — La Colombie est divisée en trois zones distinctes au point de vue de la végétation :

1° La première zone ou zone chaude a une température de 25 à 30 degrés centigrades;

2° La seconde zone ou zone tempérée, a une température de 20 à 25 degrés centigrades;

3° La troisième zone ou zone froide, a une température de 5 à 20 degrés centigrades.

Il y a certains endroits dans la zone chaude où le thermomètre monte jusqu'à 50°.

Il y a d'autres contrées où les neiges et la glace sont perpétuelles. C'est dans la zone tempérée que l'on trouve les plantations.

Exportation. — Pendant l'année 1886-87, l'exportation du district consulaire atteignit le total de 100.000 sacs; une moyenne de 19 pour 1 était envoyée en Amérique et le reste en Angleterre et en France.

Panama.

On ne plante pas le café au Panama en vue de faire du commerce, ni même pour la consommation domestique.

Les côtes et les pieds des montagnes seuls sont habités par des gens civilisés et ces terres là ne sont pas propices au développement ni à la culture du caféier.

Le climat est très humide et les grains de café ne peuvent pas lui résister.

Uruguay.

Le café n'est pas cultivé dans la république de l'Uruguay, la consommation entière étant importée.

Venezuela.

Maracaibo.

Production. — Selon une ancienne méthode de culture, pratiquée dans ce pays, chaque caféier produit en moyenne une livre de café prêt à être envoyé au marché. Les caféiers sont plantés à 8 pieds d'intervalle les uns des autres; il y a donc 680 caféiers par acre ou, en chiffres ronds, la moyenne du produit s'élève à 700 livres de café prêt à être vendu.

En calculant le total du produit annuel, nous trouverons que la superficie de terrain en culture de café est de 45.000 acres.

Cette superficie pourrait aisément augmenter, attendu qu'il y a plus de 2.000.000 d'acres dans cette province seule qui pourrait être livrés à la culture du café.

Exportation. — On a exporté, pendant les douze derniers mois (terminant le 30 septembre de cette année), de Maracaïbo aux Etats-Unis, 180.000 quintaux de café. De ceci, il faut soustraire 31.250 quintaux de café colombien expédié par Maracaïbo; restent 148.750 quintaux, auxquels on doit ajouter 5.000 quintaux de café consommé annuellement et 6.250 quintaux expédiés ailleurs qu'aux Etats-Unis. Ce qui fait un total, en tout, de 160.000 quintaux.

Les Etats-Unis, comme on peut le voir, accaparent la presque totalité de la récolte. La plus petite quantité est envoyée en Allemagne et en France.

Les marchés européens sont fournis par le port de la Guayra.

Qualité. — Les différentes marques du café de Maracaïbo sont dénommées d'après les pays où il est récolté, tels que Cucuta, Merida, Tovar, Breono, Trujillo. Le Cucuta est la meilleure marque, elle ressemble beaucoup au café de Java. Souvent on vend le Cucuta sur le marché de New-York pour du vrai Java.

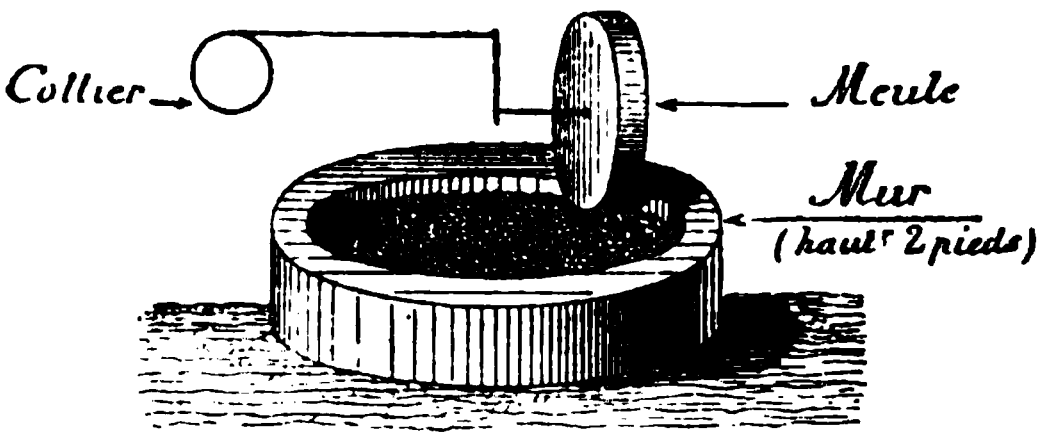
Le Mérida n'est pas de beaucoup inférieur au Cucuta. Le Tovar et le Breona sont des marques très passables, tandis que le Trujillo est d'une qualité très inférieure. Mal nettoyé et mal préparé, il se vend à un très bas prix.

La qualité de tous les cafés de Venezuela pourrait être améliorée, si on apportait plus de soin à sa culture et dans la façon de la préparer.

Les pépinières devraient être plantées avec les meilleures graines, et les pousses replantées avec plus de soin.

Plantage. — La manière générale de planter est de transplanter les petites pousses nées de graines tombées des arbres; de cette façon, il n'y aucun choix de bonnes et saines plantes.

Préparation. — Dans les petites plantations, le colon ne se sert pas de machine; une fois le café cueilli, lavé et séché, il en écrase la coque au moyen d'un mortier de bois.



Machine usitée au Venezuela.

Ce n'est que dans les grandes plantations que l'on fait usage des machines, nommées « Trilla » consistant en un bassin rond entouré d'un mur élevé de deux pieds, dans

l'intérieur duquel une roue verticale très lourde, mise en mouvement au moyen d'un cheval, tourne en écrasant la coque des grains de café.

SAN-CRISTOBAL

Culture et production. — Cette province est une des plus importantes du Venezuela, touchant la production du café; on peut dire qu'à peu près chacun ici a réalisé une fortune dans cette industrie.

On estime la dernière cueillette à 120.000 sacs de 125 livres chacun (56 kilog. 625), soit 67,950 quintaux.

La superficie cultivée est estimée à 23.500 acres; ainsi la moyenne du produit par acre est de 639 livres à 453 grammes. — La culture a lieu encore sur une très petite échelle et tandis que dans les autres pays un arbre produit en moyenne un peu au-dessus d'une livre, ils ne produisent ici que la moitié d'une livre; ceci est dû à la façon imparfaite de la culture.

Exportation. — La consommation dans cette province est sans importance, la population ne dépassant pas 70.000 habitants. Tout le café est donc exporté.

Trois routes différentes sont ouvertes pour l'exportation menant toutes à Maracaïbo. Elles sont : San-Antonio-Cucuta, Colon-Guamas-Pto-Tachira et Tovar-Zulia.

Cette dernière est presque insignifiante, l'exportation ne s'élevant pas au-dessus de 500 sacs. Par Colon-Guamas-Pto-Tachira, une moyenne de 20.000 sacs sont exportés annuellement, et le reste passe par San-Antonio-Cucuta.

De Maracaïbo, le café est embarqué pour New-York; de très petites quantités sont envoyées sur les marchés européens, tels que Hambourg, Havre, Bordeaux, Trieste.

Qualité. — De tous les cafés exportés de Maracaïbo,

le café Cucuta est de beaucoup le meilleur, il ressemble beaucoup au café de Java.

Préparation. — Une fois les grains cueillis, ce qui est fait par les femmes et les enfants, ils sont étalés dans des cours à sécher au soleil, puis on les met dans un appareil pour leur enlever la coque.

LA GUAYRA

Culture. — Le Venezuela a une longue bande de territoire montagneux à sa frontière du nord qui est tout à fait en bonne situation pour la culture du café; le café cultivé dans les régions supérieures étant estimé le meilleur, celui de La Guayra est préférable au café brésilien.

Bien qu'il soit admis que le Java a un parfum très délicat, le venezuelien est beaucoup plus fort et est préféré par tous ceux qui désirent boire un vrai bon café.

Plantage. — A 400 mètres au-dessus du niveau de la mer, la végétation est la plus luxuriante; le sol est plus noir et plus riche et l'atmosphère fraîche. Après avoir déblayé le terrain, les jeunes caféiers sont plantés à 2 mètres d'intervalle. Entre les rangées de caféiers, on plante des arbres à végétation rapide, afin d'abriter les jeunes caféiers qui, jusqu'à l'âge de 4 ans, sont trop délicats pour pouvoir résister au brûlant soleil d'été.

Produit. — Le caféier produit en moyenne une livre à chaque récolte; il y a 676 caféiers par acre, ce qui nous donne une moyenne de 676 livres par acre. Le prix de préparation est estimé à 5,40 dollars (or américain) par sac de 110 livres, et le prix du marché est 14,40 à 16,94 dollars (or américain); mais avant de compter le bénéfice, ajoutons que souvent le transport d'un seul sac coûte aux planteurs 5 à 7 dollars.

Préparation. — Le café est classé sur le marché comme il suit :

DESCEREZADO. — Bon, propre, vert-tendre, café de com-

merce très apprécié en Europe et en Amérique ; une fois qu'il est cueilli, il est tout de suite porté à la machine pour être nettoyé, puis on le jette dans un bassin d'eau pour être lavé. On le laisse tremper pendant 10 heures, puis il est séché.

Trillado. — Aussitôt cueilli il est exposé au soleil ; lorsqu'il est sec, il est battu et nettoyé. On prétend que le café lavé est inférieur et beaucoup de personnes disent que cette opération lui fait perdre de son huile et de son parfum ; par conséquent le café Trillado est préféré par beaucoup de personnes à n'importe quel autre.

Caracoles. — Cette espèce est connue dans les Etats-Unis comme café « Peaberry », les graines sont petites et rondes ; bien que ce café soit préféré à d'autres, il serait difficile de dire pourquoi.

Pasilla. — Cette espèce comprend le café noir et cassé, c'est la plus mauvaise qualité.

CIUDAD BOLIVAR

Consommation et exportation. — La consommation n'excède pas 7.000 sacs par an et l'exportation s'élève jusqu'à 11.000 sacs achetés presque en totalité par les Etats-Unis et l'Allemagne.

CUMANA

Culture. — La superficie cultivée est de 11.000 acres dont 2.800 acres plantés d'arbres qui ne produisent plus.

La superficie qui pourrait être cultivée est très grande.

Production. — Le produit par acre est évalué à 81 kilog. 500. La production totale de cette province est estimée à 67.950 quintaux.

Exportation. — En une année :

	quintaux.
En France.....	8.938 1/2.
A Curacao.....	205
A Trinidad.....	41 1/2.
A La Guayra et autres ports du pays...	2.315
Total.....	11.500

Le café produit dans cette province est de qualité supérieure; mais à cause du mode de préparation, il est vendu 5 à 10 francs par sac moins cher que les cafés préparés dans les autres parties de Venezuela, (La Guayra, etc.).

PUERTO CABELLO

Climat. — Il est affirmé par des personnes qui ont l'expérience de la végétation du caféier, que le climat du Venezuela n'est pas aussi favorable à la pousse des arbres que celui du Brésil ou de l'Amérique centrale et que, par conséquent, la moyenne de production par arbre est inférieure à celle du Brésil.

D'autres personnes prétendent que si les planteurs apportaient à la culture du café le même soin que ceux de divers pays, le produit serait tout aussi grand.

Culture. — Le café est semé sur des couches; lorsque les plantes atteignent la hauteur de 30 centimètres environ, elles sont enlevées et repiquées dans d'autres terres à 1^m, 60 à 2^m. 40 d'intervalle entre elles.

En général, le sol n'est ni labouré, ni préparé; on creuse un trou à l'endroit destiné à recevoir le jeune caféier.

L'herbe est sarclée une ou deux fois par an; aussitôt que les jeunes caféiers sont plantés, on plante d'autres arbres à feuillage étendu pour leur servir d'abris contre le soleil.

On emploie l'irrigation, surtout dans les plantations

entre Valencia et Caracas; l'eau est canalisée depuis les fleuves et les torrents des montagnes.

Le caféier commence à produire après quatre ans et il est en plein rapport entre la cinquième et la douzième année.

Produit. — Si l'on apportait plus de soin et d'attention dans la culture, chaque arbre devrait au moins rapporter une livre et demie à deux livres et demie; la moyenne du produit par arbre est cependant une livre et quart. Il y a 875 arbres par acre, le produit par acre est donc de 1.100 livres. C'est l'estimation du produit pour les provinces de Lara et de Carabobo, les provinces les plus fertiles. La plus grande partie de Lara, tout le Carabobo et des portions des Etats de Falcon et de Zamora, font partie du district consulaire de Puerto-Cabillo, ainsi que certains territoires qui s'étendent au sud de l'Orénoque, jusqu'au Brésil.

Superficie cultivée. — On ne peut obtenir qu'une approximation. En prenant le total de l'exportation faite par ce port et la moyenne de produit par acre, on trouve une superficie de 24.250 acres. Si on ajoute le café consommé sur place, en prenant en moyenne deux livres (900 grammes) de café par semaine pour chaque famille, il y aurait en plus une superficie de 16.500 acres, ce qui donnerait un total de 40.750 acres cultivés.

Exportation. — Les informations à ce sujet proviennent de la douane de ce port.

Pendant l'année 1886, jusqu'au 31 décembre, le total des exportations de café dans les différents pays était considérable.

D'après le tableau suivant, on peut se rendre compte que l'exportation vers les Etats-Unis est équivalente à celle des autres pays.

Angleterre.....	6.115 quintaux.
France.....	18.437 —
Allemagne.....	25.187 —
Hollande.....	11.828 —
États-Unis.....	59.343 —
Total.....	120.910 quintaux.

Consommation domestique. — Selon la superficie approximative donnée, 81.540 quintaux sont consommés dans le district pendant l'année (ceci est basé sur des informations prises chez plusieurs familles pour connaître la quantité de café dont elles se servent par semaine).

Donc la quantité de café récoltée dans ce district, s'élève à 202.450 quintaux environ.

Mode de préparation. — La cueillette se fait presque toujours en octobre et continue jusqu'en janvier.

Les caféiers en bonne condition fleurissent en février, mars et avril, suivant les endroits et les saisons.

Les caféiers fleurissent plus vite sur les hauteurs que dans les plaines; fréquemment les arbres fleurissent encore une fois en mai. La seconde floraison est nommée « flora mayo ».

Une fois mûre, la baie ou cerise contenant le grain de café est de couleur rouge.

Ceci ôté, on trouve une autre enveloppe intérieure appelée « senesa ». Une fois la baie dépouillée de ce senesa, les deux grains de café sont séparés. Très souvent on n'y en trouve qu'un appelé alors « caricole ».

L'autre café est cueilli, il est mis dans le « patios » pour être séché.

Séchage. — Si le café est en coque, il lui faut bien quinze à vingt jours au soleil pour sécher; s'il est à l'état de fève, sept à dix jours suffisent.

Nettoyage. — L'une des méthodes employées pour nettoyer le café, consiste à le mettre dans une boîte très solidement construite dans laquelle une meule est ajustée

de manière à écraser en tournant. Cette machine est mise en action par un âne, à un bras de bois qui correspond à la meule. On fait beaucoup usage de machines.

Une « fanigo » ou sac d'une capacité de 125 kilos de café brut, donnera 45 à 50 kilos de café nettoyé par les anciennes méthodes. Si l'on se sert d'une machine, elle rendra 56 à 61 kilos.

La machine est construite de telle façon qu'après avoir reçu le café non décortiqué, elle le rend en sacs prêts à être expédiés.

Qualité. Classement. — La qualité dépend surtout de la culture, de la saison, de l'exposition au soleil. .

Les différentes qualités sont les suivantes :

1re qualité : Caricoli ou « Pea Berry café » ;

2e qualité : café décortiqué, lavé avant d'être séché; c'est un beau et gros grain ;

3e qualité : grain plus petit ;

4e qualité : grain encore plus petit, noirci par trop longue exposition au soleil ou pour avoir été cueilli avant maturité.

TOVAR

Produit. — Le district de cette agence consulaire est divisé en sept districts dans quatre desquels le café est cultivé.

Préparation. — Les modes de préparation sont encore primitifs. Dans le « Mérida et Egido », les fermiers se servent de machines, activées par l'eau. Ces machines, bien que très simples, ont donné de si bons résultats, que le Merida est connu sur tous les marchés étrangers comme étant d'une qualité supérieure. Aux environs de Tovar, deux ou trois planteurs seuls se servent de machines, et partout ailleurs le café est préparé comme dans les autres pays.

4° ANTILLES

La Jamaïque (Anglaise).

Produit par acre. — Après beaucoup de recherches, je puis dire que la moyenne de production par acre est de 4 hundredweight ou 203 kil., 20.

Superficie. — Les statistiques de la colonie donnent une moyenne superficielle de 19.495 acres plantés.

Le caféier poussera partout sur cette île, mais il sera mieux à une hauteur entre 260 à 1.000 mètres. Le terrain compris entre ces deux zones est estimé à 900.000 acres, dont au moins 500.000 acres ont déjà été cultivés ou sont abandonnés.

Exportation. — La moyenne d'exportation pour les derniers cinq ans finissant le 30 septembre 1887, était, par an, de 28.235 quintaux.

Consommation. — On peut compter sept dixièmes de la population, soit 60.000 personnes comme consommant du café. En accordant à chacune une demi-livre ou 225 grammes, on a, comme moyenne de consommation annuelle, 6.750 quintaux métriques.

Exportation et consommation réunies donnent 34.985 quintaux métriques.

Production. — La production de 1887 (jusqu'au 30 septembre) fut expédiée comme suit :

Angleterre.....	9.250	quintaux.
Etats-Unis.....	19.660	—
Les autres pays.....	4.420	—
Total.....	33.330	quintaux.

Qualité. — Il y a trois qualités distinctes :

1° The high « Blue mountain » ou café de la montagne Bleue, qui pousse à une élévation de 600 à 1.200 mètres et au-dessus;

2° The Manchester. Le Manchester café, pousse à une élévation de 500 mètres et au-dessous;

3° Le café cultivé par les créoles qui le vendent à des marchands à Kingston.

Les différents modes de préparation et l'élévation à laquelle le café est cultivé, affectent sa qualité de la manière suivante :

1° Le café venu à la plus grande hauteur est très supérieur en grosseur d'aspect et en qualité; c'est celui dont les prix sont les plus élevés.

Un sol fertile et riche, une grande élévation, un climat humide, une culture et une préparation très soignées, sont les causes qui rendent ce café si recherché.

2° Le café est préparé de la même manière que le café de 1re qualité; mais il est cultivé sur une élévation moins grande que l'autre et son grain est plus petit; sa qualité, en raison de la différence du sol et du climat, est inférieure à celui de la « montagne Bleue ».

3° Cette troisième qualité est en réalité très mauvaise, le café est cultivé sur des élévations insignifiantes, sa culture n'en est pas soignée, et le mode de préparation est tout à fait mauvais.

Ce n'est que dans les années comme 1887, où les récoltes du Brésil ont manqué. que cette classe a atteint un cours élevé; ce café est cependant préféré en Amérique.

Préparation. — La qualité du café dépend de l'altitude à laquelle il est cultivé. La meilleure est de la plus haute élévation. Une fois le café trié ou lavé, on enlève à la main tous les cafés noircis, cassés.

C'est dans les grandes plantations que l'on prend le plus de soin.

Trinidad (Anglaise).

Culture. — Le caféier demande non seulement un sol humide dans les climats tropicaux et une température de 18° à 24° centigrades, il lui faut encore une élévation de 550 à 1.100 mètres pour que ce café soit de première marque.

Malheureusement, on ne peut pas obtenir ces conditions dans cette île, car à mesure qu'on s'élève pour obtenir une meilleure température, la terre devient aride et couverte de gravier avec une légère couche végétale ouvent ravinée par les pluies.

Pour cette raison, les caféiers ne prospèrent pas et ne produisent guère que pendant une douzaine d'années.

Plantage. — Les graines de café et celles du bois immortel (Erythrina *umbrosa*) sont semées par rangées à 15 centimètres d'intervalle dans une pépinière située près de la plantation, et lorsque les plantes atteignent 26 centimètres de hauteur, elles sont prêtes à être transplantées.

Quelques planteurs, au lieu de semer des graines, plantent des boutures de caféier et de bois immortel.

Les caféiers sont plantés en rangées, $2^{m},60$ par $2^{m},60$.

Les plantes de *cocoa*, 3 mètres par 3 mètres, et le bois immortel à 13 mètres de distance à chaque quatrième rangée de *cocoa*.

On doit avoir grand soin de remplacer les mauvais plants; les mauvaises herbes sont arrachées. Certains planteurs laissent les caféiers sans les couper et lorsqu'ils atteignent une hauteur de 3 mètres à $5^{m},50$ il faut des échelles pour cueillir les fruits, tandis que ceux qui les taillent ont cet avantage d'obtenir une meilleure récolte sans endommager les branches; les arbres taillés ne dépassent pas la hauteur de $1^{m},30$ à $1^{m},60$.

La floraison a lieu en mai et la cueillette en octobre

et novembre, dès la deuxième ou troisième année. En Trinidad, il n'y a qu'une cueillette par an.

Ombrage. — Le caféier, lorsqu'il pousse dans une douce température et à une altitude assez élevée au-dessus du niveau de la mer, ne demande pas beaucoup d'ombrage; mais il n'en est pas de même pour les vallées qui ont une température très chaude.

En Trinidad, les rayons du soleil sont verticaux pendant trois jours en avril et trois jours en août.

Les plantations de café doivent alors être abritées en tous sens. On plante quelque fois des arbres fruitiers; mais il est préférable d'utiliser l'arbre « bois immortel » dont la chute des feuilles correspond avec l'époque de maturité du café.

Produit. — Il n'y a pas de machines à décortiquer dans le Trinidad comme dans la Jamaïque et partout ailleurs. Les graines du café sont cueillies et ramassées dans des paniers servant à les transporter et à les faire fermenter, et on les laisse en tas pendant vingt-quatre heures. La fermentation une fois faite, on étale le café sur de grandes plates-formes pour sécher au soleil, puis on sépare la coque de la fève au moyen d'un mortier.

Il y a à peu près 100 acres de cultures de café produisant une moyenne de 400 kilos de café par acre, ce qui donne une moyenne de production de 400 quintaux par an. Il y a une superficie de 5.000 acres propres à sa culture.

Caractéristiques. — Le « Moka » est un café excellent, mais les fèves sont si petites qu'une dépense extra de travail rend cette marque très chère. On cultive le « Mezagogipe » simplement comme expérience; sa qualité et son parfum sont très vantés.

Le café cultivé avec le plus de succès dans l'île de Trinidad est le « Caffae Arabica Felix ». Cette espèce est d'une petite grosseur; il est aussi bon que celui importé

de Vénezuela et supérieur au café du Brésil ; mais comme on ne pourra jamais obtenir une combinaison du climat et de la température dans l'île de Trinidad, on n'aura jamais d'aussi bons cafés que dans certaines parties d'Arabie, de Java, Costa-Rica ou Jamaïque.

Cuba (Antille espagnole).

SANTIAGO-DE-CUBA

Produit. — La production du café dans ce district est faite seulement aux alentours de ce port et de Guantanamo; aujourd'hui (1887), il n'y a pas assez de café pour fournir les marchés de Cuba; ces deux ports sont les seules contrées de culture de café; on importe le café de Porto-Rico.

Cet état de choses a été amené par plusieurs causes : la première est le manque de capital pour refaire les vieilles plantations de café détruites pendant les révolutions de 1818, 1878, 1880; puis pendant les années prospères de l'industrie du sucre, la culture du café fut négligée, l'attention de la culture se porta sur la canne à sucre.

Lorsque le café était exporté à l'étranger, c'était surtout en France; les créoles français étaient autrefois les maîtres absolus de cette culture; leurs plantations produisaient en quantité un café d'excellente qualité.

Culture. — La culture du café est encore dans le même état primitif qu'elle était il y a deux ans; cette province étant montagneuse, la superficie de terrain cultivable est illimitée.

Pour évaluer la superficie cultivable, on table sur les données suivantes :

Exportations en 1887 par Santiago et Guantanama	6.975^{qx}
Consommation domestique.....	1.355
Total.....	8.330^{qx}

En admettant que le « Caballeria » (33 1/3 acres) produisent 459 quintaux 30 chaque, il y aurait une superficie de terrain cultivé de 6.100 acres (2.440 hectares).

Cette petite superficie ne fournit pas à la consommation de l'île.

Préparation pour le marché. — La floraison du café a lieu de janvier à avril et le fruit est prêt à être cueilli d'août à décembre.

On le transporte en sac au « secadero » (plate-forme cimentée); une fois sec, il est placé dans un bassin cimenté dans lequel tourne une roue en bois qui enlève les cosses de la fève; un bœuf ou un mulet est employé pour faire tourner la roue. Puis le café est mis dans une machine à ventilateur qui lui enlève toutes les impuretés légères, il est ensuite remis dans le bassin pour être « poli ». Si sa couleur est trop claire, on met un peu de poussière de charbon avec le café.

On s'est souvent demandé pourquoi les capitalistes américains ne se lançaient pas dans cette industrie ; ce climat ne peut être égalé qu'au sud de l'Europe.

Les fièvres qui règnent en général dans les pays tropicaux sont inconnues, le pays est magnifique, la végétation est luxuriante dans sa splendeur tropicale, les cours sont abondants et on peut y chasser cerfs, sangliers et oiseaux de toute espèce ; les fruits et les légumes d'Amérique poussent ici, et l'on pourrait avec très peu d'argent transporter tous les conforts dans ces montagnes.

Les descendants des vieux colons français qui vivent encore sur les plantations qu'ils ont pu garder, sont très hospitaliers et d'une générosité sans bornes, ils sont en général bien éduqués et polis.

TRINIDAD DE CUBA

La production du café n'est pas suffisante pour la consommation du pays, bien qu'une grande superficie pourrait produire le meilleur café.

La production annuelle est de 250 quintaux de café de très bonne marque.

Porto-Rico (Anglaise).

Porto-Rico. — L'île de Porto-Rico appartient au groupe des quatre grandes Antilles; elle en est la plus petite, avec une superficie de 10.000 kilomètres carrés et une population de 800.000 habitants, soit 80 personnes par kilomètre carré. L'île est divisée en sept départements, nommés : Bayaman, Arecibo, Aguadilla, Mayaguez, Ponce, Guyama et Humacas.

Le café est très peu cultivé dans les deux derniers départements.

DISTRICT D'AGUADILLA.

Le troisième département (Aguadilla) comprend cette portion de l'île qui s'étend entre la rivière Guajatasa, frontière nord-est et nord du département de Mayaguez, et les villes et villages suivants : Aguadilla, Le Port, Agada, Rincon et Isabella près de la côte, et Moca, Saint-Sébastien ou Pepino et Lares dans l'intérieur. Les principaux départements au point de vue café sont : Lares, Saint-Sébastien, Moca et Isabella; Amaguada et Rincon ne produisent pas énormément. Le peu que ce dernier produit, est vendu au département de Mayaguez à cause des facilités que ce port possède pour les transports. Une grande partie du café Lares et Saint-Sébastien va aussi à Arecibo ou à Mayaguez.

Transport. — Le café est préparé dans le pays de façon à être prêt pour l'embarquement, lorsqu'il arrive au port.

On transporte le café à dos de cheval ou de mulet et parfois sur des chariots. Chaque mulet ou cheval porte deux sacs de 50 kilos chacun.

Production. — Le tableau suivant démontre la production :

PRODUCTION

INDICATIONS.	PROVINCES DE PRODUCTION.			
	LARES	SAN-SÉBASTIEN.	MOCA.	ISABELLA.
Superficie cultivée (cuerdas).....	15.000	6.000	4.000	1.000
Superficie estimée propre à la culture du café.....	30.000	12.000	20.000	2.000
Moyenne de production (q^x métr.).....	25.000	9.000	5.000	1.250
Consommation à (Aquavilla 1.500).....	1.250 à 1.500	1.000 à 1.250	750	500

(1) Le cuerda est presque égal à l'acre anglais de 40 ares 46.

Culture. — Il serait facile d'obtenir une production de 6 quintaux (1) d'Espagne, par cuerda, si l'on apportait plus de soin, d'attention et d'argent. Le prix de dépense pour planter un cuerda qui contient de 700 à 1.000 arbres, nettoyer la terre, planter 400 arbres pour l'ombrage, 400 platanes, etc., revient à 50 dollars (environ 260 francs) pour trois ans. Les arbres dureront quinze ans, ne demandant presque aucun soin et presque pas de dépenses.

Préparation. — La maturité du fruit a lieu d'août à novembre, selon la localité. Le café est ramassé avec

(1) Le quintal d'Espagne est de 46 kilos.

soin et mis dans un appareil à éplucher qui lui enlève les coques.

Le café est ensuite fortement lavé et séché au soleil pendant plusieurs jours. Le grain est alors passé dans un « tahona », espèce de moulin actionné par la force animale, l'eau ou la vapeur; cette machine consiste en deux lourdes meules tournant dans un bassin circulaire.

Les meules brisent la pulpe ou seconde écorce qui entoure le grain. Les fèves du café sont après passés dans le ventilateur.

Qualité. — Les cafés Isabella, Moca et Aguada, provenant des plaines, ont un grain petit, d'une couleur grise. Cette qualité est nommée « Pueblo ». Il va en majeure partie à l'île de Cuba. Les meilleurs cafés de même provenance sont envoyés au nord de l'Europe et principalement en France.

Les cafés préférables viennent de Lares et de Saint-Sébastien, connus sous le nom de « Hacienda ». La qualité supérieure de Lares et de Saint-Sébastien est d'une couleur bleu gris; le grain est assez gros et d'une dimension régulière.

Il est exporté principalement en France, Allemagne, Hollande, Autriche; le café expédié en Espagne est d'une couleur un peu plus foncée.

Le café embarqué pour l'Europe est expédié dans des sacs de 68 kilos chacun. Le café envoyé à Cuba est dans des sacs de 81 à 90 kilos.

DISTRICT D'ARECIBO

Production. — La moyenne de production par acre est de 2 quintaux métriques, 50. La superficie cultivée est estimée à 10.000 acres. La superficie cultivable est de 20.000 acres.

Exportation et consommation. — 3.000 quintaux métriques sur 25.000 quintaux métriques produits ici,

sont consommés dans le pays; 8.000 quintaux sont envoyés à Cuba et le reste, c'est-à-dire 15.000 quintaux métriques, sont expédiés en Espagne, Italie, France, Allemagne et Hollande.

Qualité. — Trois marques : première « Hacienda », fèves d'une belle grosseur et d'une dimension régulière; deuxième marque « Pueblo », déjà décrite; troisième marque « Corriente », d'une qualité inférieure et dont les grains sont presque blancs.

Il y a aussi une petite production de café connue sous le nom de « Caracolillo » (Caracoli), grain petit, rond, et qui se vend 2 dollars de plus que la meilleure qualité.

Préparation. — Le café est cueilli par les femmes et passé ensuite dans des moulins à vapeur où le grain est séparé, nettoyé et poli.

DISTRICT DE PONCE

Production et superficie. — La moyenne de production est de 2 quintaux, 50 par acre. La superficie cultivée est estimée à 44.000 acres et la superficie cultivable est de 200.000 acres environ.

Exportation et consommation. — La quantité de café produit varie tous les ans; la récolte de 1886-87 était faible, ne donnant qu'un total de 61.150 quintaux métriques, desquels 54.360 quintaux métriques étaient exportés; le reste est consommé dans le pays.

Le tableau suivant démontre la quantité de café exporté dans chaque pays. Très peu de ce café va aux Etats-Unis.

Espagne.....	3.510	quintaux métriques.
France.....	22.790	—
Allemagne.....	6.540	—
Autriche.....	7.500	—
Cuba.....	12.430	—
Italie.....	620	—
Etats-Unis.....	1.610	—

Qualité. — Les deux premières marques sont exportées, tandis que la troisième, très mauvaise, est consommée dans le pays.

La première qualité provient des hauteurs; elle est fine, gros grain et d'une bonne qualité.

La seconde est cueillie dans les vallées. C'est un café lavé.

L'acheteur à son tour, cependant, le fait vérifier par des femmes et des enfants qui séparent les gros grains des plus petits. Le café est ensuite passé dans le polissoir (tahona) et on ajoute de l'*indigo* pour lui donner la meilleure couleur convenable pour le marché. Cette opération n'affecte en quoi que ce soit la qualité du café et tend seulement à bonifier son aspect.

DISTRICT DE SAN-JUAN

Production. — La moyenne de production par acre est de 270 kilos. Il n'y a qu'une cueillette par an, qui commence en septembre et se termine en décembre.

Culture. — Il y a 700 caféiers par acre, plus les arbres qui servent à ombrager.

La superficie cultivée est estimée à 2.400 acres; la superficie cultivable de 12.000 à 15.000 acres. Les plaines ne servent pas comme plantations de café.

Exportation. — L'exportation de café pour San-Juan, pendant l'année 1886, a été de 31.981 quintaux métriques. La production totale du district est de 63.420 quintaux métriques. Il est donc consommé dans ce district près de 31.440 quintaux métriques de café.

Qualité. — Il n'y a qu'un seul type de café : le grain plat, d'une belle dimension.

Préparation du café pour le marché. — Il y a deux manières de préparer le café. Une qui est en le faisant sécher en tas de 500 livres au soleil; une fois sec, les graines sont séparées et nettoyées.

L'autre mode est au moyen du lavage ; une fois le café cueilli, il est placé dans un bassin où il est écrasé par une meule, puis on le met dans l'eau pour le séparer de sa caque qui surnage, tandis que le grain, plus lourd, reste au fond.

Totaux des exportations annuelles de l'île de Porto-Rico :

1886.....	151.200	quintaux.
1885.....	190.000	—
1884.....	301.500	—
1883.....	166.500	—
1882.....	112.500	—
1881.....	211.500	—
1880.....	90.000	—

Haïti.

Culture. — San-Domingo a une superficie de 6.000.000 d'hectares dont les deux tiers appartiennent à la république Dominicaine et le dernier tiers à la république d'Haïti. Haïti sur 2.000.000 d'hectares n'en a que 3.000 en culture de café et 15.000 cultivables.

En 1881, l'exportation a été de 356.625 quintaux. Les hautes régions sont celles où les caféiers sont le plus en prospérité. Il y a trois floraisons par an. Tout le café récolté est entassé par grandes quantités ; on le laisse ainsi exposé tant au soleil qu'à la pluie jusqu'à ce que la pulpe soit pourrie ou desséchée.

Après quinze jours de soleil, le café est sec, on le rentre pour le préparer ; à cet effet, on sépare le grain de la coque au moyen d'un mortier et d'un pilon.

Aire pour sécher le café. — La manière de construire une aire est la suivante : on choisit un terrain facilement nivelable que l'on recouvre d'une couche de ciment après l'avoir égalisé.

La bonne culture du caféier demande que les branches mortes soient éliminées. Lorsque les feuilles sont jau-

nies, c'est l'indice que les vers ont rongé la racine; la terre contaminée doit être alors remplacée par une terre saine, dans laquelle on mêle du soufre, afin de détruire les vers.

Organisation d'une plantation. — Pour obtenir des arbres sains et forts, on les choisit de 50 à 60 centimètres de haut.

Il y a deux méthodes pour organiser une plantation : la première, en transplantant les jeunes arbres pris dans une pépinière; la seconde, est de semer directement des graines dans le champ. Cette dernière méthode ne réussit bien que dans les sections les plus exposées à la pluie.

La première méthode est de beaucoup la meilleure. La manière la plus commode et la plus avantageuse pour transplanter est la suivante :

Faire un trou, y placer deux plants l'un à droite, l'autre à gauche, recouvrir légèrement les racines avec un peu de terre; grâce à l'inclinaison du terrain, les eaux pluviales achèvent de combler le trou par le limon qu'elles entraînent en descendant des collines, ce qui forme le meilleur des engrais. Les arbres sont plantés à près de 4 mètres les uns des autres.

Le terrain destiné à servir de pépinière doit être bien labouré.

Statistique de production. — Il est très difficile de donner des statistiques officielles.

Le tableau ci-après donne le poids approximatif de café exporté de 1881 jusqu'en 1886 :

1881.....	356.668	quintaux métriques.
1882.....	222.910	—
1883.....	204.303	—
1884.....	243.000	—
1885.....	336.428	—
1886.....	263.079	—

En ajoutant la consommation domestique, on doit

estimer à 453.000 quintaux la production entière, y compris le café perdu et rejeté pour les causes suivantes :

1° Café cueilli avant maturité devenant noir, lequel est abandonné ;

2° Café mouillé par les pluies au moment où il est mis à sécher ; l'humidité et la fermentation qui s'ensuivent font que les graines noircissent, les acheteurs les refusent ;

3° Café trop mûr tombé à terre, devenu noir ;

4° Café provenant d'arbres éprouvés après une forte récolte, ayant donné un mauvais grain.

Le café d'Haïti est exporté en majeure partie directement en France.

Usines à café. — Les usines à café établies à Pétion-Ville font usage des machines suivantes, dues à l'invention de M. Octave Francis : « Séchoir Stuytevant's de Boston Mass, n° 4 », pouvant sécher 1.100 kilogrammes en vingt-quatre heures, expérimentée en 1879 ; nouvelle machine du même genre et du même inventeur séchant en vingt-quatre heures 4.530 kilogrammes. On se sert aussi du « Tamiseur » de George L'Iquires S[t] Bro, de Buffalo, avec moteur à vapeur.

SAN-DOMINGO

Il y a à Saint-Domingue de vastes terrains propres à la culture du café ; l'industrie du café n'est pas encore poussée activement ; elle rivalise avec l'industrie de la canne à sucre.

La moyenne de production par acre (40 ares 46), est de 1.200 kilogrammes ; il y a en moyenne 1.300 arbres par acre, ce qui donne de 450 à 700 grammes par arbre.

Cette production n'est pas de beaucoup plus grande que la consommation.

Très peu d'attention est donnée aux différentes qua-

lités; il n'y a pas de mode spécial de culture. La récolte commence en octobre et dure trois à quatre mois.

Il est reconnu que si la culture était mieux soignée, le café de San-Domingo rivaliserait avec le meilleur des cafés. Les districts de la *Vega, Lamana, Porto-Plata* et autres localités ont de vastes terres très fertiles et très riches.

Traduction de l'anglais et présentation par

M. LABADIE,

Sous-intendant militaire de 2e classe.

ÉTUDE

SUR LES

MACHINES & ÉTABLISSEMENTS FRIGORIFIQUES

(*Suite.*)

CHAPITRE III

Procédés de refroidissement des locaux.

De nombreux procédés de refroidissement des locaux industriels destinés à des usages divers ont été imaginés et mis en œuvre depuis une vingtaine d'années, sans toutefois que l'on puisse affirmer que le problème de la production et de la distribution de l'air froid soit aujourd'hui résolu d'une façon économique et complète.

Nous pensons pouvoir grouper ces procédés en un certain nombre de classes et de catégories, ainsi que l'indique le tableau suivant :

Groupe I. Par la glace naturelle ou artificielle emmagasinée, ou non, dans le local à refroidir :

1° Par contact direct de l'air en circulation naturelle avec la glace nue;

2° Par contact de l'air en circulation naturelle ou forcée avec une paroi métallique refroidie par la glace.

Groupe II. Par amenée, en petites masses très froides, d'air détendu refroidi directement sous l'action de la machine :

1° Avec introduction directe de l'air dans le local ;

2° Avec introduction de l'air dans ses parois.

Groupe III. Par passage de l'air sur ou dans des frigorifères intérieurs au local à refroidir :

1° Frigorifères à parois métalliques, à dégivrage intermittent, air en circulation naturelle :

a) Avec serpentins ou caissons à courant de solution incongelable ;

b) Avec serpentins à courant de gaz liquéfiable.

2° Frigorifères à liquide incongelable divisé et nu, à dégivrage continu, air en circulation naturelle ou forcée :

a) Liquide refroidi extérieurement au local ;

b) Liquide refroidi dans le local même.

Groupe IV. Par amenée en grandes masses, à températures modérées, d'air refroidi indirectement autour ou à l'intérieur de frigorifères extérieurs logés dans une chambre ou enveloppe froide spéciale, voisine du local à refroidir, air en circulation naturelle ou forcée :

1° Frigorifères à parois métalliques, à dégivrage continu ou intermittent :

a) Avec serpentins à courant de solution incongelable, ou parois baignées par la solution froide ;

b) Avec serpentins à courant de gaz liquéfiable.

2° Frigorifères à liquide incongelable divisé et nu, à dégivrage continu :

a) Liquide refroidi extérieurement à la chambre ou enveloppe froide ;

b) Refroidi dans la chambre ou enveloppe froide.

Ces divers procédés, plus ou moins efficaces, plus ou moins économiques, sont employés indifféremment lorsqu'il s'agit d'obtenir de l'air froid sans qu'il y ait lieu de s'inquiéter de la proportion d'humidité qui y est contenue et de son degré de pureté.

Mais, dans le cas d'établissements affectés à la conservation des denrées alimentaires, et, en particulier, à

celle des viandes, ceux-là seuls, parmi ces procédés, peuvent être mis en concurrence et adoptés qui, d'une part, comportent un système d'utilisation et de transmission du froid, tel que la continuité du fonctionnement de l'usine puisse être assurée en tout temps et, d'autre part, sont susceptibles, non seulement de procurer des températures suffisamment basses, mais encore de maintenir l'atmosphère des locaux dans un état de pureté et de sécheresse relatives. On sait, en effet, que ces deux dernières qualités de l'air ambiant sont les conditions essentielles, primordiales de tout procédé destiné à mettre ces denrées à l'abri des altérations putrides. Même dans une atmosphère maintenue à 0°, des moisissures superficielles apparaissent au bout d'un mois, si cette atmosphère est trop humide.

Cependant, lorsqu'il s'agit de viandes, il paraît prudent de se garder de toute exagération relativement au degré de sécheresse de l'air des chambres froides, et de spécifier nettement, dans les contrats à intervenir avec les constructeurs, que le système de distribution, tout en évitant la formation d'une couche plus ou moins épaisse de neige ou de givre à la surface des quartiers, ne devra pas non plus produire une dessiccation exagérée se traduisant par un boucanage superficiel qui constitue un déchet au moment des distributions. Il importe également d'éviter un courant d'air trop intense et trop actif, un renouvellement trop fréquent de l'atmosphère des chambres, qui semblent déterminer, surtout lorsque le degré de pureté de l'air laisse à désirer, une oxydation plus rapide et plus accentuée des graisses superficielles en contact.

Ces principes posés, nous allons décrire et examiner succinctement chacun des procédés énoncés plus haut.

Groupe I. En général, le refroidissement par contact avec un amas de glace, extérieur ou non à la chambre à refroidir, est aujourd'hui à peu près abandonné, sauf

dans les régions du Nord où les températures ambiantes sont basses, même en été, et où de nombreux étangs fournissent d'énormes quantités de glace naturelle.

1° Ce procédé présente d'assez grands inconvénients : la glacière occupe souvent un emplacement assez considérable; la température obtenue dans les chambres n'est ni uniforme, ni régulière et ne peut descendre au-dessous de + 2°; la puissance frigorifique diminue au fur et à mesure de la fusion de la glace, les morceaux se soudant les uns aux autres sans laisser d'interstices entre eux pour la circulation de l'air à refroidir, et cette diminution se produit principalement pendant la période d'été, au moment où l'échange de températures doit atteindre son maximum d'intensité; enfin, l'air refroidi par la glace est saturé d'humidité et apte par suite à provoquer les altérations rapides des denrées conservées surtout lorsque celles-ci, comme la viande, apportent elles-mêmes dans le local un nouveau contingent d'humidité.

2° Pour éviter cette saturation, MM. Rouart frères ont imaginé (1883) de refroidir les chambres, hermétiquement fermées, par rayonnement de parois de glace d'une nature particulière dont la fabrication est brevetée par eux. Ils ont remarqué, en effet, que si l'on gèle brusquement, en la mettant en contact avec une paroi métallique à très basse température (— 25° au moins), de l'eau contenant 5 p. 100 de sel marin ou encore de l'eau de mer, il n'y a pas séparation absolue des éléments constitutifs de la dissolution et la glace spéciale ainsi formée constitue une sorte de mélange réfrigérant qui retient les sels primitivement dissous. Cette glace, au lieu de fondre à 0° comme la glace ordinaire, fond à une température sensiblement constante, comprise entre — 3° et — 4°. Si donc l'on enveloppe un local déterminé de moules de grandes dimensions, remplis de blocs de 0^m, 10 d'épaisseur de glace de cette nature, cette paroi

jouera le rôle d'accumulateur en maintenant une température d'environ — 3° autour de l'enceinte pendant toute la durée de sa fusion, durée qui dépend de la nature et de l'épaisseur de la cloison isolante qui protège la paroi contre tout réchauffement extérieur. Le refroidissement est ainsi assuré sans qu'il soit nécessaire de faire fonctionner la machine autrement que pour reformer de temps à autre les pains de glace fondue.

On peut encore éviter la saturation de l'air des chambres, en refoulant celui-ci, à l'aide d'un ventilateur, au travers d'une série de tubes métalliques noyés dans un amas de glace (entrepôt d'Altona). Mais tous ces procédés ne peuvent évidemment convenir que pour la production de froids modérés, applicables à la conservation simple des viandes à l'état frais.

Groupe II. 1° Les machines à air comprimé Giffard, Hall, etc., fournissent l'air froid directement aux locaux à refroidir, par petites masses ou cylindrées à températures très basses (jusqu'à — 80° C.), dont la densité facilite la dispersion et la circulation. Une simple conduite en bois à section rectangulaire, suspendue au sommet du local, distribue l'air détendu par de petites ouvertures, à coulisses réglables, ménagées dans ses parois. L'air réchauffé, plus ou moins chargé d'humidité, est repris par les branchements d'une conduite semblable placée à l'opposé de la première et mise en communication avec l'aspiration du compresseur. Cette installation est donc des plus simples et des moins coûteuses.

On peut reprocher à ce système un certain manque d'uniformité de la température en tous les points des locaux par suite de la mauvaise répartition de l'air froid. C'est un défaut commun à tous les procédés dans lesquels l'air est amené en petites masses qui forment des traînées plus froides que le milieu qui les entoure. De plus, il arrive fréquemment que, malgré les procédés perfectionnés employés pour le séchage de l'air avant ou

après sa détente, malgré l'emploi de boîtes à neige (snow-boxes) placées sur le trajet de l'air froid avant son entrée dans les chambres, l'atmosphère de celles-ci est légèrement chargée d'humidité (1). L'air sortant des conduites présente l'apparence d'une buée opaque qui tapisse les bords des orifices de sortie et la face intérieure des parois des tuyaux d'une couche de givre qu'il est nécessaire d'enlever à des intervalles assez rapprochés. Le meilleur moyen de diminuer la production de la neige est de marcher à cycle fermé, la machine aspirant continuellement l'air échauffé et déjà sec des chambres pour le comprimer et le refroidir à nouveau.

2° Dans le système Popp, qui comporte une injection d'eau dans le compresseur pendant la compression, la proportion d'humidité renfermée dans l'air refroidi est encore plus considérable. L'air détendu est amené par une combinaison de tuyauteries, soit dans les chambres près du sol, soit simplement dans leurs parois qui sont constituées par une double enveloppe métallique, ou encore simultanément à l'intérieur et à l'extérieur des chambres quand il s'agit de produire de basses températures. Dans le second cas, il y a lieu de tenir compte de de la déperdition de froid qui résulte de l'échange incomplet des températures entre la chambre et sa paroi creuse. L'air est distribué par un carneau central isolé qui peut être raccordé à volonté avec une chambre quelconque au moyen de registres. Un ventilateur placé dans ce carneau permet de l'aérer ainsi que les chambres.

Le système de refroidissement par l'air comprimé et détendu s'impose sur les navires destinés aux transports

---

(1) M. Lighfoot a constaté par des expériences précises que de l'air introduit complètement saturé dans la machine contient encore, après détente et au moment de son introduction dans les chambres, 4 p. 100 de son eau hygrométrique sous forme de vapeur.

des viandes, malgré le rendement frigorifique peu élevé des machines à air, car celles-ci possèdent dans ce cas particulier de nombreux avantages : sécurité de marche, simplicité d'installation et de réglage, encombrement réduit. Leur fonctionnement ne dépend, en aucun cas, d'une provision de liquides chimiques, et il existe en général sur ces navires une force motrice importante auprès de laquelle un excès de puissance de quelques chevaux, absorbé par les appareils frigorifiques, est insignifiant. D'ailleurs l'instabilité des niveaux semble s'opposer à l'adoption, dans ce cas, des machines à affinité, sinon des machines à gaz liquéfiables (1).

Groupe III. Le gaz liquéfiable ne pouvant, dans la plupart des cas, être mis sans inconvénients graves au contact de l'air, on a dû recourir à l'emploi d'un intermédiaire, solution de chlorure de calcium, magnésium ou sodium, dont la teneur variable en sel est telle que son point de solidification soit inférieur aux divers degrés de température nécessaires pour les besoins industriels. D'où la nécessité d'employer des organes accessoires de transmission du froid, en général coûteux et assez compliqués.

1° *a*) Le procédé qui a reçu au début de l'industrie du froid les plus nombreuses applications, notamment dans les brasseries et les magasins de conservation simple, consiste à mettre l'air en contact avec une série de tuyaux en fer ordinaire, quelquefois galvanisé, ou en acier étiré plus conducteur, avec coudes en fonte, formant un ou plusieurs serpentins dans lesquels s'effectue, sous l'action d'une pompe, une circulation énergique d'un liquide incongelable. Une masse constante de ce liquide, préalablement refroidie dans le congélateur

(1) En effet, des machines à acide carbonique Windhausen, installées récemment par la maison Hall sur plusieurs navires de la maison Nelson et Cie, importateurs de viandes à Londres, ont fourni, jusqu'à ce jour, des résultats satisfaisants.

entre — 6° et — 10°, s'échauffe pendant son parcours dans les tubes et retourne au réfrigérant pour se refroidir à nouveau et parcourir le même cycle sans qu'il y ait diminution de son volume ou de sa densité. En général, l'intensité de la circulation est réglée de façon que l'écart des températures du liquide à sa sortie du réfrigérant et à sa rentrée dans la cuve soit de 4, 6 ou 8 degrés.

Les tuyaux sont disposés, autant que possible, au voisinage du plafond du local, suspendus au moyen de cornières et d'étriers et recouverts de deux couches de minium. Les couches d'air immédiatement en contact avec eux se refroidissent et leur densité augmente. Il se produit alors une sorte de décantation en vertu de laquelle les couches froides tombent sur le sol, tandis que les couches inférieures encore chaudes, refoulées, viennent à leur tour se refroidir sur les serpentins. De cette circulation naturelle qui s'établit dans le local, il résulte qu'après un certain temps de fonctionnement la température du milieu devient régulière et sensiblement uniforme dans toutes ses parties. Le volume de liquide assez considérable, accumulé dans les serpentins, joue, au moment des arrêts de la machine, le rôle d'un volant de froid qui peut combattre tout relèvement exagéré de la température.

En outre, la vapeur d'eau en suspension dans l'air se condense en majeure partie sur les tuyaux sous forme de neige ou de givre, l'air restant saturé de vapeur à la tension correspondante à la température des chambres, c'est-à-dire contenant d'autant moins de vapeur que sa température est plus basse. La vapeur d'eau, condensée sous forme de gouttelettes, emprisonne tous les corpuscules, miasmes et impuretés que l'air renferme; l'atmosphère s'assainit et se dessèche à la fois.

La température des locaux est réglable à volonté au moyen d'un simple robinet diminuant ou augmentant la

quantité de liquide en circulation. Aucune trace d'acide sulfureux ou d'ammoniac ne peut pénétrer dans les salles, puisque ce n'est que le bain qui y circule et encore dans des tuyaux complètement étanches; il n'y a donc aucun danger d'incendie ou d'explosion.

La distance minimum entre deux tuyaux voisins doit être de $0^m,130$; pour les raccordements les joints à collets rabattus sont préférables aux manchons vissés qui donnent lieu à des fuites.

Ce système, dont la construction est simple, l'installation et la conduite faciles, la docilité parfaite, ne demande aucune main-d'œuvre et son exploitation est plus économique que l'emploi de la glace naturelle. Il constitue le meilleur véhicule du froid pour le refroidissement, à une température moyenne et sans perte appréciable, de locaux situés à une grande distance des machines. Certaines caves de brasseries et même quelques entrepôts de denrées alimentaires contiennent plusieurs kilomètres de serpentins semblables.

Ces installations ont, en revanche, l'inconvénient d'être assez coûteuses. M. Lambert a imaginé un dispositif plus économique consistant en caissons métalliques, à grande surface et de faible épaisseur, disposés verticalement le long des parois et dans l'intérieur du local. La solution incongelable froide circule dans l'intérieur des caissons, où elle est dirigée, au besoin, par des chicanes et passe successivement de l'un à l'autre. Ces caissons, plus accessibles que les serpentins, comportent un nombre de joints beaucoup moindre, donnent lieu à moins de fuites et exigent moins d'entretien; le nettoyage et les réparations en sont plus faciles (1).

---

(1) MM. Rouart ont réalisé à l'usine de Billancourt, pour la congélation rapide des viandes, une disposition analogue, mais dans laquelle le local est remplacé par une série d'alvéoles horizontales et allongées, pourvues de deux portes à leurs extrémités et logées dans la cuve même du congélateur. La section de chaque alvéole est elliptique;

Mais, dans ces diversp rocédés, la présence d'un liquide intermédiaire entre le gaz liquéfié et l'air à refroidir diminue d'autant l'effet frigorifique final obtenu et nécessite la mise en circulation de volumes de liquide plus ou moins considérables ainsi que la mise en œuvre d'une pompe.

b) M. Schmitz, de concert avec ses constructeurs, MM. Rouart frères, a apporté à ce système une très importante simplification qui consiste à faire circuler dans les serpentins, non plus le liquide incongelable qui devient un intermédiaire inutile et coûteux, mais bien le gaz ammoniac détendu lui-même, ce qui revient à placer le congélateur dans les chambres à refroidir. Ce procédé, breveté en 1884, a été depuis appliqué avec succès. Les tuyaux, à joints vissés et soudés et résistant à une pression de 75 atmosphères, forment une sorte de grille suspendue au plafond de la salle. L'une des extrémités de chacun d'eux se relie à un collecteur muni d'un distributeur sensible qui règle l'entrée du gaz liquéfié suivant le degré de température à obtenir; la seconde extrémité aboutit à un deuxième collecteur qui ramène le gaz détendu à l'aspiration du compresseur ou à un deuxième congélateur où l'excès de froid encore disponible peut être utilisé pour la fabrication de la glace. La même masse gazeuse, successivement comprimée et détendue, peut servir indéfiniment.

Ce système permet d'obtenir des froids plus intenses avec une surface rayonnante de tuyaux beaucoup moindre et sans pompe de circulation. Il est, par suite, plus

---

la paroi en tôle est étamée sur sa face intérieure en contact avec les viandes et léchée d'une façon continue à l'extérieur par la solution incongelable maintenue en circulation active par des agitateurs. Un demi-bœuf peut être logé dans chacune des alvéoles et sa congélation à cœur obtenue en trente-six heures. Mais l'appareil, encombrant et coûteux, ne peut convenir que pour les établissements où l'importance de la congélation journalière est limitée à une dizaine de quintaux.

économique que le système précédent, les pertes par rayonnement étant d'ailleurs toutes au profit de l'abaissement de la température des chambres, mais le volant de froid constitué par le liquide emprisonné dans les serpentins est beaucoup moins important et efficace.

Il est appliqué aujourd'hui par de nombreux constructeurs. M. Lavergne, en Amérique, MM. Imbert frères, en France, l'ont encore amélioré en substituant aux tuyaux à surface lisse des tuyaux à ailettes rapportées, en fer ou en fonte. Ces tuyaux coûtent un peu plus cher, mais ils présentent l'avantage capital de favoriser d'une façon très marquée l'échange de températures entre l'air et l'agent frigorifique par suite de l'augmentation considérable des surfaces de contact.

Dans les deux systèmes, circulation de liquide incongelable ou de gaz détendu, le déplacement et le renouvellement de l'air peuvent être activés, s'il est nécessaire, à l'aide de ventilateurs tournant à une vitesse modérée.

MM. Sulzer frères ont exposé, en 1889, un exemple de ce système de refroidissement très simple dans une petite chambre divisée en deux compartiments et destinée à la conservation des viandes. Deux serpentins étaient placés verticalement à l'une des extrémités de la chambre; ces serpentins ne comportant aucun joint intérieur, il n'existait aucune possibilité de fuite dans le local. Un petit ventilateur, ou plutôt une simple hélice sans enveloppe, entretenait simplement le mélange de l'air chaud et de l'air froid et leur passage régulier sur les serpentins, sans l'emploi de conduites de distribution.

Mais dans tous ces procédés (*a* et *b*), le dépôt de givre sur les surfaces refroidissantes en fonctionnement s'oppose toujours à l'échange complet des températures. Si la chambre refroidie reste fermée et si les matières conservées sont sèches, la couche déposée est très mince, la même atmosphère étant tour à tour échauffée et

refroidie. Si, au contraire, comme dans le cas du traitement des viandes fraîches, l'air est fréquemment renouvelé et s'il est chargé de vapeur d'eau, l'épaisseur et l'adhérence de la couche mauvaise conductrice peuvent devenir assez considérables pour former un obstacle puissant à la transmission du froid par les parois métalliques dont cette couche diminue la conductibilité (1).

Le dégivrement des tubes, d'une façon continue ou à des intervalles rapprochés, est donc une opération absolument indispensable si l'on veut bénéficier de tout le froid produit par la machine et obtenir économiquement un rendement industriel satisfaisant.

Pour les tuyauteries logées à l'intérieur même des chambres le dégivrage est intermittent. Il peut se faire de plusieurs façons : soit en interrompant momentanément la circulation du liquide ou du gaz dans les tuyaux, si la longueur de ceux-ci est relativement limitée, soit en faisant passer un courant d'air chaud, si la longueur des tuyaux est considérable. Ces deux procédés sont peu rapides et peu économiques, surtout quand la longueur des tuyauteries dépasse plusieurs kilomètres, car le dégel ne peut se produire que grâce à un échauffement progressif de l'air du local.

Un procédé de M. Linde, aussi simple qu'ingénieux, permet d'obtenir le dégivrage complet et immédiat des serpentins refroidisseurs. Cette opération, qui peut être répétée aussi souvent qu'on le désire, consiste en une simple manœuvre de robinets et ne dure que quelques secondes. Il suffit de faire communiquer le tuyau de refoulement du compresseur avec les serpentins réfrigérants de la chambre qui fonctionnent alors comme condenseurs. Les vapeurs ammoniacales tièdes détermi-

---

(1) On admet qu'un tuyau moyennement givré donne lieu à une perte par rayonnement de 1 frigorie par mètre carré de surface extérieure, par heure et par degré différentiel de température entre la température moyenne du liquide et celle du milieu environnant (—4°).

nent le dégel du givre et retournent à l'aspiration; une manœuvre inverse des robinets rétablit les circulations dans leur sens primitif. Avec ce système, l'on est assuré d'avoir des serpentins peu givrés produisant leur plein effet.

Le dégivrage des tubes par ces moyens, ou un dégivrage accidentel dû à un arrêt des machines, a pour effet, non seulement de relever la température du local, circonstance contraire au but qu'on se propose, mais encore d'y ramener l'humidité qui avait été enlevée à l'air et avec elle tous les ferments et impuretés précédemment emprisonnés sur les surfaces métalliques. Il est donc important de placer au-dessous des surfaces refroidissantes (serpentins ou caissons) des gouttières destinées à recueillir et à évacuer au dehors l'eau provenant de la fonte du givre. Dans le même but, les tuyaux à ailettes de MM. Imbert frères sont disposés sur un faux toit suspendu au plafond de la chambre et dont les deux pans sont pourvus de rigoles d'évacuation. Dans les entrepôts de conservation des viandes installés aux Etats-Unis, les serpentins d'ammoniac ou de chlorure, presque toujours à ailettes, sont groupés en un certain nombre de faisceaux disposés en ceinture parallèlement aux parois verticales des chambres, de façon à éviter la chute du givre sur les denrées conservées.

Mais, dans certaines circonstances, la saturation momentanée de l'atmosphère de la chambre pendant la période de dégivrage suffit pour déterminer l'altération plus ou moins rapide de matières qui, comme les viandes, ne peuvent être conservées que dans l'air froid et sec. En outre, et d'une manière générale, si l'on tient compte de la mauvaise conductibilité de l'air et de sa faible chaleur spécifique, l'on conçoit que la méthode de refroidissement par échange à travers des surfaces métalliques, serpentins ou caissons, soit peu économique et peu rapide. En effet, la couche d'air qui se trouve

dans le voisinage immédiat de ces surfaces seule se refroidit et, par suite, il est nécessaire de donner un développement énorme à ces dernières ou de renouveler fréquemment l'air en contact si l'effet frigorifique à produire doit avoir une certaine intensité.

Toutes ces causes réunies font que ce procédé, applicable dans les brasseries, chocolateries, etc., est de plus en plus abandonné par les constructeurs, surtout lorsqu'il s'agit de congélation ou de conservation des viandes à de très basses températures.

Ces diverses considérations ont déterminé un certain nombre d'expérimentateurs à chercher des solutions plus satisfaisantes en opérant une sorte de filtration directe de l'air à travers le liquide froid, c'est-à-dire en supprimant toutes les surfaces étendues et coûteuses qui, dans les systèmes précédents, séparent le liquide froid et l'air à refroidir. Le résultat des études faites dans ce sens constitue l'un des progrès les plus marquants de l'industrie du froid artificiel dans ces dernières années.

2° *a*) Dès l'année 1875, MM. Mignon et Rouart, que l'on doit considérer comme les premiers vulgarisateurs de l'emploi du froid en France, faisaient connaître dans une note à l'Académie des Sciences le résultat des expériences entreprises par eux dans cette voie.

Ils démontraient : 1° qu'il suffit, pour refroidir, dessécher et purifier l'air, de le mettre en contact intime pendant un temps très court avec un liquide hygrométrique à basse température, tel que le chlorure de calcium ; 2° qu'en doublant la vitesse de l'écoulement de l'air, on ne divise pas par deux la durée de contact du liquide et du gaz ; cette durée semble résulter uniquement de la vitesse que prend le gaz en traversant la couche liquide en vertu de la différence des densités et qui reste sensiblement constante ; 3° qu'en diminuant très notablement la vitesse d'écoulement, l'abaissement de tem-

pérature diminue à cause des pertes considérables qui se produisent par le rayonnement.

On conçoit que dans ces conditions la purification et le séchage de l'air se fassent de deux façons : indirectement par refroidissement et directement par lavage pendant son contact intime avec le liquide froid.

b) Cette méthode a été appliquée (mai 1875) avec succès par ses inventeurs à la Manufacture royale de bougies d'Amsterdam. L'appareil refroidisseur, qui peut être placé à l'intérieur ou à l'extérieur du local à refroidir, se compose d'un grand cylindre vertical parfaitement isolé et muni d'un axe central sur lequel sont montés des plateaux tournants, passant dans l'intervalle de disques annulaires fixés aux parois du cylindre. Si l'on fait passer du liquide froid sur le plateau supérieur, la force centrifuge le projette contre ces parois. Il tombe en pluie sur le disque fixe situé au-dessous du premier plateau et ce disque le ramène sur le second plateau, où il subit une nouvelle dispersion et ainsi de suite. Il se produit de cette façon à l'intérieur du cylindre une cascade continue de liquide très divisé. L'air refoulé par un ventilateur parcourt l'appareil de bas en haut ; la rapidité de l'échange des températures est remarquable. Il est bien évident d'ailleurs qu'il n'y a pas intérêt à renouveler l'air du local d'une façon continue, car l'air expulsé entraînerait avec lui dans l'atmosphère la plus grande partie des frigories enlevées au liquide ; en un mot, il y a lieu de travailler à cycle fermé, la même masse d'air restant en circulation, sauf renouvellement nécessaire pour le dégagement des odeurs.

Malgré les craintes que pouvait faire concevoir l'emploi direct d'un liquide pour le refroidissement de l'air, il est absolument démontré par l'expérience qu'aucune humidité n'est communiquée à ce dernier. Bien au contraire, la tension des vapeurs de chlorure étant très faible et ce sel très avide d'eau, toute la vapeur en suspension dans

l'air est absorbée. Ce procédé a donc l'avantage de supprimer le givre.

L'installation précédente ainsi que celle de la Morgue, exécutée par les mêmes constructeurs en 1882, ont été le point de départ d'applications variées et intéressantes de la méthode aussi rationnelle qu'économique exposée plus haut.

A la Morgue, la solution incongelable refroidie se rend dans un chéneau placé sur la crête d'un faux toit à double pente installé sur toute la longueur de la salle d'exposition. Ce faux toit est composé de lamelles en tôle disposées en gradins et inclinées sur lesquelles le liquide s'écoule en nappe mince; il retombe dans des gouttières qui le ramènent à une conduite reliée au réfrigérant. La siccité de l'air est prouvée par ce fait que certains cadavres ont pu être conservés sans altération pendant plus de deux années. On remarquera en outre que dans cette installation le refroidissement de l'air peut, à cause du cause du développement relativement grand de la surface réfrigérante, être direct sans nécessiter le concours d'un ventilateur.

MM. Mignon et Rouart ont apporté une amélioration à ce système : 1° en remplaçant le faux toit, assez coûteux, par des toiles métalliques à mailles plus ou moins serrées qui présentent une surface d'échange plus considérable que les lamelles sous un volume plus restreint; 2° en augmentant la division du liquide. Ces toiles sont disposées verticalement le long des parois des espaces à refroidir. Le chlorure froid refoulé par une pompe, est distribué par un chéneau sur l'arête supérieure des toiles, s'écoule sur les mailles en se subdivisant en gouttelettes fines avec lesquelles l'air de la chambre, tout en se desséchant, échange presque instantanément sa température. De plus, les germes et les impuretés sont entraînés avec le premier dépôt de vapeur d'eau. Dans des circonstances favorables, un mètre carré de surface de toile

métallique pent échanger 1.000 calories à l'heure. Le liquide est recueilli au bas des toiles par une seconde série de chéneaux et ramené à la cuve du réfrigérant où il se refroidit pour repasser à nouveau dans la circulation. Tous les inconvénients du dégivrage à l'intérieur des chambres disparaissent par l'emploi de ce procédé. La chambre frigorifique de Billancourt est refroidie de cette façon au moyen de deux machines à affinité.

M. Schlessing, membre de l'Institut et membre de la première commission instituée au Ministère de la guerre, sous la présidence de M. Berthelot, pour l'étude des procédés frigorifiques, a imaginé, en 1890, un appareil échangeur d'une grande simplicité qui a été installé à l'usine de Billancourt pour la congélation des viandes et qui est basé sur les principes suivants (1) :

« On utilisera convenablement un liquide réfrigérant en suspendant les animaux de boucherie dans une enceinte limitée par des parois non conductrices, en installant dans le voisinage immédiat de cette enceinte une tourelle à coke arrosé du liquide froid et en faisant circuler une même masse d'air entre l'enceinte et la tourelle.

» Tout d'abord, il a paru avantageux de placer la tourelle à l'intérieur même de l'enceinte contenant les viandes : dès lors, l'enceinte prenait la forme cylindrique, l'espace réservé aux viandes devenant une sorte de corridor circulaire régnant autour de la tourelle.

» Une telle disposition diminue la surface des enveloppes exposées au réchauffement par l'atmosphère ambiante et supprime toute la canalisation de l'air qu'il aurait fallu installer si la tourelle avait été séparée de l'enceinte. En plaçant sur la tourelle un ventilateur occupant toute sa section, on peut y fouler l'air, l'obliger à

---

(1) Compte rendu de l'Académie des sciences, t. CXI, séance du 15 juillet 1890.

traverser le coke, le faire jaillir au bas de la tourelle en nappe circulaire et uniforme qui remontera dans le corridor en léchant les viandes; l'air sera ensuite saisi de nouveau par le ventilateur, pour recommencer le même parcours.

» La tourelle est un simple cuvier en bois, sans fond. Elle est posée sur des cales en bois, à 20 centimètres au-dessus d'un bassin revêtu de plomb; sur ces cales reposent aussi des madriers formant, avec les lattes qui les relient en travers, la grille qui supporte le coke.

» L'air foulé par le ventilateur traverse la tourelle du haut en bas. En théorie, il serait préférable de lui imprimer une vitesse de sens contraire; mais il sera peut-être nécessaire de donner à l'air une assez grande vitesse, et, dans ce cas, si les courants des deux fluides étaient opposés, le liquide pourrait être contrarié dans sa descente et refoulé par l'air.

» Le liquide est apporté par un tuyau en fer qui s'élève dans l'axe de la tourelle; il passe de là dans des tubes en plomb horizontaux portant un grand nombre de petites tubulures équidistantes; ce sont autant d'orifices qui répartissent le liquide à la surface du coke. Après sa descente, le liquide est recueilli dans le bassin de plomb et évacué par un tuyau qui le conduit à la machine frigorifique.

» Il faut évidemment une ou deux pompes pour forcer la circulation du liquide. A ce sujet, il convient de remarquer que l'arrivée du liquide doit être tellement subordonnée à son évacuation, qu'en aucun cas il ne puisse se produire au fond de la tourelle un trop-plein nuisible à la circulation gazeuse.

» Le chlorure de calcium en usage pour rendre le liquide incongelable imbibe les douves de la tourelle, et suinte çà et là par les joints. Pour préserver les viandes de ce sel, on a revêtu la tourelle d'une chemise en planches qui ne la touche pas.

» L'enceinte est fermée par deux cloisons concentriques en planches, soutenues par des poteaux, et laissant entre elles un intervalle comblé par de la sciure de bois. Le toit présente une construction analogue ; seulement, pour faciliter l'accès du ventilateur, on a remplacé le bois, au-dessus de la tourelle, par une pièce cylindrique en fonte qui continue, en quelque sorte, la paroi de la tourelle. Cette pièce est percée d'un grand nombre de larges orifices pour livrer passage à l'air ; elle est fermée par deux fonds, entre lesquels on place des paillasses pleines de sciure de bois, pour éviter le réchauffement par l'extérieur. Elle porte une traverse en fonte sur laquelle est fixé le palier de l'arbre du ventilateur.

» Le corridor circulaire occupé par les viandes est séparé du bassin qui occupe tout le fond de l'enceinte par un plancher à claire-voie à travers lequel s'élève le courant d'air. On y pénètre par une baie munie de deux portes ; chaque porte est simplement une tôle serrée sur l'huisserie par des loquets ; entre les deux sont interposées des paillasses à sciure de bois.

» Les viandes à congeler, demi-bœufs ou moutons, porcs entiers, doivent être suspendues par des crocs à des tringles de fer ; c'est la manière la plus simple et la plus commode de les disposer. Mais il serait fort malaisé de circuler dans un étroit corridor avec des fardeaux pouvant atteindre 200 kilogrammes. Il a donc paru nécessaire de relier toutes les tringles de manière à en composer un système tournant, afin que, chaque tringle étant amenée à son tour au-dessus de la porte, il devînt facile d'y suspendre ou d'en décrocher les viandes.

» Les tringles sont des fers carrés, horizontaux, distribués à égales distances, selon les rayons d'une circonférence. Elles sont reliées par deux cercles en fer plat, montées sur roues et engagées sur une petite voie ferrée circulaire ; les rails sont portés, l'un par la tourelle, l'autre par la paroi de l'enceinte.

» En vue de simplifier le plus possible les mécanismes comme il convient dans un appareil d'essai, on a adopté, pour faire mouvoir l'ensemble des tringles, un encliquetage très élémentaire, mû par un long levier qui descend près du sol à portée d'un manœuvre. (Cet encliquetage agit sur l'un des cercles plats qui relient les tringles, lequel porte des morceaux de fer rivés remplissant l'office de dents.)

» L'accrochage des viandes, très pénible quand on le pratique à la manière des garçons bouchers, est facilité par l'emploi d'un moufle ou d'un treuil, dont la corde, armée d'un croc et guidée par un ouvrier monté sur le toit, vient saisir les viandes, soit pour les hisser, soit pour les descendre. Cette corde, pour traverser le toit, passe dans un manchon en fonte, fixé à demeure, et qui peut d'ailleurs être fermé par deux fonds, avec paillasse interposée.

» Les hauteurs de la tourelle et de l'enceinte qui l'enveloppe se trouvent bien déterminées par la plus grande longueur des animaux à congeler, qui est de $2^{m},5$ pour un demi-bœuf. Cette longueur conduit à placer les tringles à $2^{m},80$ environ au-dessus du plancher du corridor, et toutes les autres dimensions verticales sont par là à peu près arrêtées; c'est ce que verra bien quiconque dessinera un projet d'après les données qu'on vient d'exposer.

» La largeur du corridor est aussi bien déterminée. Un demi-bœuf mesure, dans le sens de sa plus grande largeur, au plus 65 centimètres et 35 centimètres dans l'autre sens. En séparant par une distance de 75 centimètres la paroi de l'enceinte du revêtement en planches de la tourelle, on sera assuré de pouvoir disposer des demi-bœufs de façon que leur grande largeur coïncide avec un rayon.

» Il y a plus d'arbitraire en ce qui concerne la largeur de la tourelle et le développement du corridor dont

dépend le poids de viande à congeler en une opération. Provisoirement, on a adopté pour la tourelle un diamètre de 2 mètres; mais l'expérience fera connaître le rapport à observer entre ce diamètre et celui de l'enceinte, et fixera par conséquent l'un et l'autre. Il est à noter, en effet, que le pouvoir réfrigérant, dans l'appareil, croît comme la section de la tourelle, c'est-à-dire comme le carré d'une longueur; tandis que le poids de viandes à congeler croît comme le développement du corridor, c'est-à-dire simplement comme une longueur. Les dimensions les plus convenables de la tourelle et de l'enceinte, dans le plan horizontal, pourront donc être déterminées du moment qu'on connaîtra le meilleur rapport à observer entre la puissance réfrigérante qui dépend du débit et de la température de l'air, et le poids de viandes à congeler en un temps donné. »

Les résultats obtenus avec cet appareil ont été très satisfaisants au point de vue de la rapidité de congélation des viandes (40 à 48 heures pour —10°).

MM. Rouart ont imaginé plus récemment un nouveau dispositif dans lequel ils font arriver l'air à refroidir dans une série de conduites en tôle étamée, percées de trous suivant leur génératrice inférieure et plongeant de 10 à 15 millimètres dans le chlorure froid. Ce liquide circule en couche mince dans des gouttières suspendues au plafond de la chambre à refroidir et placées au-dessous des conduites qu'elles embrassent sur les 3/4 de leur circonférence. L'air, refoulé par un ventilateur, s'échappe par les orifices des tuyaux et traverse le liquide dans lequel il se refroidit par barbotage. Certaines précautions sont à prendre pour éviter la chute dans la chambre des gouttelettes de liquide projetées par l'air en mouvement (chicanes, couche de glycérine à la surface des bains, etc.). De plus, l'air s'échappant avec une trop grande pression au débouché des orifices, refoulerait le liquide en formant autour de la conduite une veine ga-

zeuse, qui se répandrait dans les chambres sans traverser le chlorure avec lequel elle ne serait en contact que par sa surface extérieure, et l'échange des températures serait incomplet. Il semble donc indispensable de ne donner à l'air qu'une vitesse modérée dans les conduites.

b) L'effet frigorifique de ce système peut être augmenté en répartissant les serpentins évaporateurs d'ammoniac dans les gouttières mêmes où ils sont baignés par le liquide; le congélateur ordinaire est supprimé. Toutes les pertes par rayonnement ou autres de l'appareil producteur et transmetteur du froid profitent, dans ce cas, au refroidissement de la chambre. Une installation de ce genre a été exécutée à titre d'essai à l'usine frigorifique de Billancourt.

Ces diverses méthodes ont l'avantage d'assurer un meilleur rendement final, mais l'obligation de reconcentrer de temps à autre la solution froide qui, en se diluant, subit un affaiblissement de degré, constitue un des principaux inconvénients du système. Il importe, en outre, que le débit du chlorure soit réglé et les dimensions des chéneaux calculées de façon qu'en cas de dilution exagérée, le liquide ne puisse se déverser sur les planchers des chambres qu'il imbibe profondément et pour lesquels il est une source d'humidité constante par suite de sa grande affinité pour la vapeur d'eau.

Groupe IV. Dans les procédés de ce groupe, toutes les tuyauteries sont extérieures aux locaux à refroidir et établies dans une chambre spéciale située au-dessus de ces locaux ou dans une simple caisse en bois ou en métal, à parois isolées, contiguë à ces derniers.

1° *a*) Le premier système est appliqué à l'usine des abattoirs de Genève par la Compagnie Pictet, d'après le procédé de M. Schroeder, qui consiste « à envoyer d'un foyer central supérieur, ou chambre froide, de l'air froid et sec, sans le secours mécanique d'aucun ventilateur, dans les locaux à refroidir et à faire remonter

l'air chaud et humide de ces locaux dans la chambre froide pour le refroidir, le sécher et lui faire recommencer sa course. De cette manière, la question du froid sec et de la ventilation naturelle se trouve résolue ».

Pour faciliter la formation des courants d'air chaud et d'air froid, chaque faisceau tubulaire est placé dans le sens de la hauteur du local, sa largeur étant trois fois moindre que sa hauteur. L'ensemble est porté à chaque extrémité sur des traverses et des montants en fer formant étagères et scellés dans le sol. L'entrée et la sortie de chaque faisceau sont branchées sur des collecteurs, l'un supérieur d'amenée, l'autre inférieur de retour du liquide incongelable (chlorure de magnésium). L'air refroidi au contact des tuyaux, descend du premier étage dans les salles par des trappes ménagées dans le plafond; l'air chaud remonte par des cheminées ménagées dans l'épaisseur des murs et débouche à la partie supérieure de la chambre froide au contact des tubes les plus froids.

Pour éviter la formation de couches de givre trop compactes, chaque serpentin est muni d'une vanne d'arrêt qui permet de suspendre la circulation du liquide dans celui-ci pendant que les autres continuent de fonctionner. Le givre se détache et tombe sur le sol asphalté de la chambre froide pour être évacué au dehors par une tuyauterie spéciale ou une canalisation convenable.

Ce système, simple d'installation, assure la siccité de l'air ambiant, mais les tuyauteries sont longues et coûteuses et l'effet frigorifique assez limité.

Dans le frigorifère de Chambers, appliqué aux Victoria Docks de Londres, ce n'est plus le liquide réfrigérant qui circule dans des tubes plongés dans l'air à refroidir, mais au contraire l'air qui traverse des tubes en cuivre, en forme d'U renversé, logés dans une sorte de cloche où circule un bain de chlorure de magnésium. Le frigorifère se compose de plusieurs appareils de ce genre

juxtaposés; l'air chaud et humide dépose son givre dans le premier et achève de se refroidir dans les suivants. Le dégivrage est obtenu au moyen d'une chasse d'air chaud ou de vapeur dirigée par des vannes en sens inverse de la circulation de l'air.

Dans le cas de l'emploi de frigorifères en bois ou métalliques contigus aux salles à refroidir, l'air des salles, aspiré dans une conduite spéciale située près du plafond, vient lécher la surface de serpentins au contact desquels il se refroidit, en se dépouillant de son humidité, avant d'être refoulé par une série de canaux disposés soit dans le plancher, soit sur les parois du local. Un ventilateur devient nécessaire pour assurer la circulation de l'air dans ces canaux. En raison de la différence des densités et de l'aspiration qui se produit en haut du local, l'air froid s'élève graduellement de façon à produire un renouvellement complet et successif des couches d'air supérieures à températures plus élevées et à établir l'équilibre des températures.

Le refoulement et l'aspiration de l'air dans chaque local se font comme dans le cas des machines à air comprimé, au moyen de canaux en bois ou en tôle, beaucoup moins coûteux à établir et à entretenir que les serpentins métalliques et branchés sur des collecteurs principaux aboutissant au frigorifère. Pendant l'opération du dégivrage, toute communication des salles à refroidir avec la chambre froide, ou frigorifère, doit être interrompue, de façon à n'entraîner ni réchauffement, ni formation d'humidité dans lesdites salles.

Les serpentins du frigorifère sont à circulation de chlorure ou à courant de gaz liquéfié.

MM. Rouart frères ont imaginé une sorte d'échangeur de températures, composé de deux cuves cylindriques montées concentriquement sur un arbre horizontal. La cuve extérieure est fixe et isolée par une enveloppe de bois renfermant une matière isolante quelconque. Le

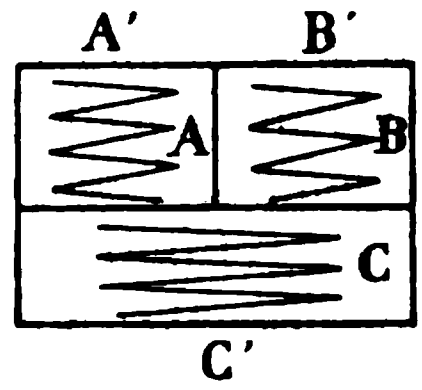
tambour intérieur est au contraire animé d'un mouvement de rotation et rempli d'un liquide incongelable, baignant des serpentins dans lesquels se détend l'ammoniac liquéfié dont l'entrée et la sortie se font par les deux extrémités de l'arbre de rotation. La paroi de ce cylindre intérieur est donc refroidie à basse température. L'intervalle existant entre les deux enveloppes est aussi resserré que possible, et parcouru par une mince lame d'air injectée par un ventilateur. L'eau d'hydratation se dépose en givre sur la paroi froide; on l'enlève d'une façon continue en amenant au contact de la surface latérale du cylindre tournant un couteau qui rabote le givre sur toute la longueur d'une génératrice. Ce couteau incliné traverse la paroi du premier cylindre, interrompue sur une portion de sa surface; il est creux et à l'intérieur passe un petit filet de vapeur qui fond le givre au fur et à mesure de sa production. L'eau de fusion s'écoule le long du couteau; elle est recueillie dans une gouttière fixée sur l'enveloppe extérieure qui l'expulse au dehors par un robinet. Une petite porte ménagée dans l'enveloppe en bois permet de visiter le couteau et la gouttière. Le cylindre extérieur est muni intérieurement de chicanes qui brassent le courant d'air et prolongent la durée de son contact avec la paroi à refroidir. Il est à craindre que l'emploi du jet de vapeur dans une enveloppe étanche ne contribue au réchauffement partiel de l'air.

b) L'emploi direct du gaz liquéfié, appliqué par MM. Imbert frères à l'entrepôt de viandes de Saint-Chamond et par la Société Linde de Wiesbaden, dans différentes applications déjà anciennes, donne des résultats satisfaisants, mais le serpentin refroidisseur est unique et son dégivrage intermittent ne peut se faire que par un arrêt de la circulation d'ammoniac et du fonctionnement de l'appareil.

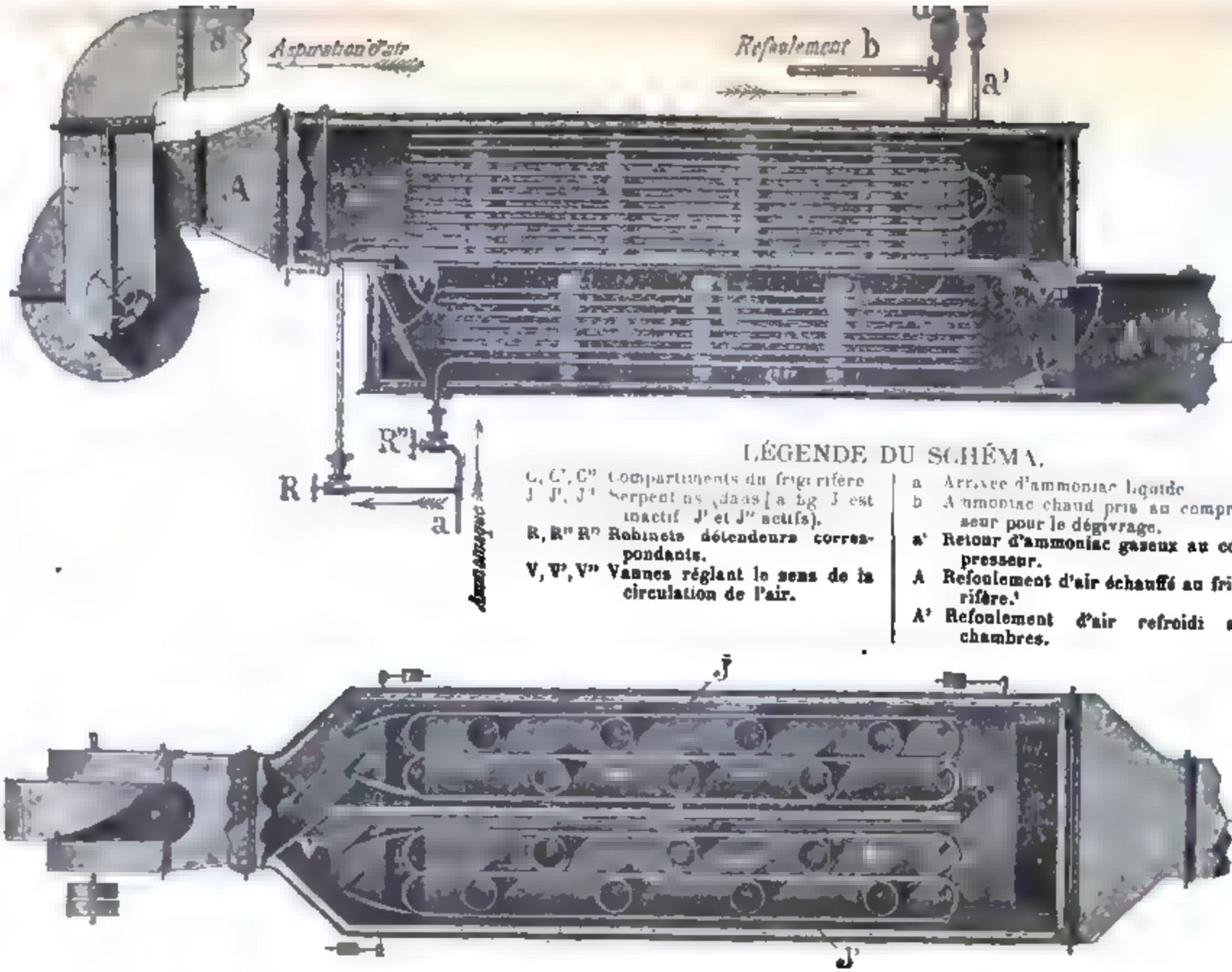
M. Fixary a imaginé, en 1877, un appareil de trans-

mission du froid, qu'il a dénommé « frigorifère », lequel a pour objet de faire disparaître tous les inconvénients signalés plus haut et inhérents à la formation du givre, en faisant concourir celui-ci au refroidissement de l'air et en opérant un dégivrage méthodique. Ce système a fait l'objet de quelques applications intéressantes (Halles de Bruxelles, usine de Crefeld, usine de la Villette).

L'appareil se compose essentiellement de trois serpentins, ou plus, enfermés dans autant de compartiments d'une caisse en tôle et bois, placée presque horizontalement, contiguë à la chambre et prolongée par le tambour d'un ventilateur puissant. Deux des serpentins, d'égales longueurs, occupent la moitié supérieure du coffre; le troisième, à surface plus étendue, est logé dans la moitié inférieure. Le gaz ammoniac liquéfié est amené à travers un détendeur à des robinets disposés de façon à faire passer le gaz détendu à volonté dans l'un ou plusieurs des serpentins. Soit B et C les serpentins parcourus par l'ammoniac. L'air aspiré par le ventilateur circule dans le compartiment A' autour du serpentin inactif A, puis dans les compartiments B' et C', sur lesquels il est dirigé par un jeu de vannes, se refroidit au contact des serpentins actifs, et enfin est refoulé dans les salles à refroidir. Dès que le serpentin B est couvert de givre, on renverse simultanément les positions des robinets d'introduction de l'ammoniac et celles des vannes, de manière à faire passer le gaz seulement dans



le serpentin A non givré et changer le sens du courant d'air en l'amenant de B' en A', puis de A' à C', pour le



LÉGENDE DU SCHÉMA.

C, C', C" Compartiments du frigorifère
J, J', J" Serpentins (dans [a bg J est inactif J' et J" actifs).
R, R" R" Robinets détendeurs correspondants.
V, V', V" Vannes réglant le sens de la circulation de l'air.
a Arrivée d'ammoniac liquide
b Ammoniac chaud pris au compresseur pour le dégivrage.
a' Retour d'ammoniac gazeux au compresseur.
A Refoulement d'air échauffé au frigorifère.
A' Refoulement d'air refroidi aux chambres.

FRIGORIFÈRE

Système Fixary

pour températures supérieures à 0°.

DESSIN SCHÉMATIQUE.

lancer ensuite dans les chambres. Lorsque A s'est à son tour couvert de givre, on ramène les organes dans leur position primitive et ainsi de suite, de sorte que l'air chaud, amené d'abord sur le serpentin inactif couvert de givre, commence à se refroidir en fondant ce givre, puis continue son refroidissement en passant sur les serpentins actifs dont la surface est à nu. Le dégivrement des serpentins et l'évacuation de l'eau de fusion par un purgeur s'effectuent sans aucune interruption du fonctionnement de l'appareil.

Dans le serpentin inférieur, la détente du gaz agit d'une façon constante. L'air en circulation, après avoir déposé presque toute son humidité et s'être débarrassé de ses impuretés sur la surface de l'un des deux premiers serpentins, arrive déjà sec et à une température voisine de 0° ou à 3° ou 4° au-dessous sur ce troisième serpentin où il achève de se refroidir à plus basse température en formant une couche de givre d'épaisseur extrêmement réduite. Lorsque l'air de la chambre a abandonné à l'échangeur toute son humidité, on peut admettre une circulation simultanée de gaz détendu dans les trois serpentins et augmenter ainsi l'étendue des surfaces réfrigérantes en activité. Dans ces conditions, l'appareil convient pour le refroidissement de masses d'air relativement importantes à des températures moyennement basses.

Mais le dégivrement des serpentins au moyen de l'air aspiré des chambres, n'est plus possible quand on refroidit à 10°, 15° ou davantage au-dessous de zéro des chambres destinées par exemple à la congélation des viandes, parce que la température de cet air est trop basse pour déterminer la fusion du givre. Il est également trop lent lorsque l'air chaud est pris à l'extérieur. Dans ce cas et aussi lorsque le serpentin inférieur s'est givré après une marche d'assez longue durée, la Société Fixary a recours à l'artifice ingénieux breveté par la

Société Linde. Au moyen des vannes, on suspend momentanément la circulation de l'air des chambres sur les serpentins givrés, et l'on fait passer dans ceux-ci une dérivation de gaz chaud pris au refoulement du compresseur, en même temps que l'on ouvre une trappe qui donne accès à l'air extérieur dans les compartiments de ces serpentins.

Mais ce mode de dégivrage ne peut être méthodique qu'à la condition de mettre en œuvre une surface de serpentins au moins double de celle qui serait théoriquement nécessaire pour produire l'effet frigorifique cherché et de déplacer des volumes d'air considérables; l'installation est donc relativement coûteuse (1).

De plus, l'intermittence du dégivrage présente certains inconvénients, en ce sens que la quantité de froid transmise par la surface totale des serpentins dans un temps donné n'est nullement régulière, car elle dépend surtout de l'état de leurs surfaces bien plus que de la conductibilité propre de la paroi. Elles est maxima chaque fois que le givre a disparu; elle diminue à mesure que l'épaisseur du givre augmente, pour devenir nulle et même négative pendant la fusion de la glace si l'appareil est à serpentin unique. Avec le serpentin double, l'inconvénient est atténué, mais les alternatives de fonctionnement de chaque serpentin doivent être très rapprochées si l'on veut conserver aux surfaces un degré de conductibilité suffisamment élevé.

Dans ces conditions, il est presque impossible, surtout pour de basses températures, d'obtenir un régime constant et, la conductibilité diminuant, la température du gaz dans les serpentins s'abaisse aux dépens du rendement économique et de la rapidité d'échange entre le

---

(1) Ainsi, à l'usine de la Villette, le développement total des serpentins contenus dans les six frigorifères, dépasse 17.300 mètres, et les six ventilateurs correspondants peuvent débiter à l'heure 144.000 mètres cubes à une pression de 35 millimètres d'eau.

gaz et l'air à refroidir. Les appareils exigent donc une certaine surveillance et leur conduite est assez délicate.

Dans ses premiers appareils (1876), qui comportaient des serpentins de forme cylindrique, M. Fixary obtenait un dégivrage mécanique et continu au moyen de brosses ou râclettes tournantes. M. Douane construit dans le même but un appareil imaginé par M. Baldauff pour l'entrepôt de Tunis. Il se compose d'un caisson horizontal en bois et tôle renfermant deux serpentins en cuivre étiré, plus conducteur que le fer, dont les coudes sont brasés de façon qu'il n'y ait aucun joint dans l'espace où circule l'air et dans lesquels l'agent frigorifique (chlorure de méthyle) circule directement. Ces serpentins sont supportés par des panneaux en bois qui servent en même temps de chicanes pour la circulation de l'air, refoulé par un ventilateur au bas du caisson. Au-dessous d'eux sont placées des bassines qui recueillent l'eau de fusion et l'évacuent par de petits tuyaux placés latéralement. Les panneaux en bois limitent des travées égales qui sont parcourues par le système dégivreur. Celui-ci se compose de cadres en cornières reliées d'une travée à l'autre par des tringles de façon à former un tout complet. Chaque cadre porte un galet qui roule sur un rail placé au sommet du caisson, tandis qu'un simple fer plat guide la partie basse. Entre les cornières sont placés des frotteurs en laiton qui sont montés par paires et affectent la forme d'une double équerre, chaque paire embrassant complètement la circonférence d'un tube sur laquelle elle glisse à frottement légèrement dur. L'ensemble du cadre des frotteurs reçoit le le mouvement de va-et-vient transmis par un mécanisme extérieur à treuil et contrepoids.

Ce système, de création récente, n'a pas encore reçu d'applications assez nombreuses pour qu'il soit possible de formuler d'appréciation bien nette sur la valeur pratique de son fonctionnement. L'on peut toutefois remar-

quer que dans ce procédé, comme dans celui de Fixary, la masse gazeuse relativement faible contenue dans les serpentins constitue un volant de froid insuffisant et que l'effet frigorifique cesse presque immédiatement dès que le fonctionnement de la machine est suspendu pour une cause quelconque. En revanche, l'absence d'une pompe de circulation pour liquide incongelable est l'un des avantages de ce procédé.

2° *a*) Le système de refroidissement direct de l'air, avec ou sans ventilateur, par une pluie de chlorure froid, a été appliqué par M. Schroeder (Cie Pictet) à Genève et MM. Linde et Osenbruck, en Allemagne.

Dans le procédé Schroeder, les appareils, installés dans une chambre froide supérieure, consistent en une série de bacs en tôle à fond perforé (trous de 3 millimètres de diamètre espacés de 50 millimètres) qui reçoivent le liquide froid d'un nombre égal de tuyaux distributeurs placés à un niveau plus élevé. Le liquide, qui s'échappe en pluie par les orifices des bacs, tombe d'une hauteur de 1 m, 50 sur des réservoirs qui le recueillent et le déversent dans un tuyau collecteur aboutissant à la cuve du réfrigérant. Le départ du liquide hors de ces réservoirs se fait à un niveau tel qu'une couche de 10 centimètres de la solution froide reste en permanence au fond de chacun d'eux. L'air des salles, amené par des cheminées pratiquées dans les murs ou en saillie sur eux, arrive au sommet de la chambre froide, se refroidit et se purifie au contact de la pluie de liquide et redescend dans les salles par des ouvertures ménagées dans le plafond. La circulation est naturelle; l'intensité du refroidissement peut être modérée ou activée par le réglage des robinets de distribution du liquide et par celui des vannes des orifices d'entrée et de sortie de l'air. Ce dispositif est simple et peu coûteux d'installation, mais l'élévation du liquide froid exige une certaine dépense de force motrice.

M. Osenbrück refroidit les salles de l'entrepôt frigo-

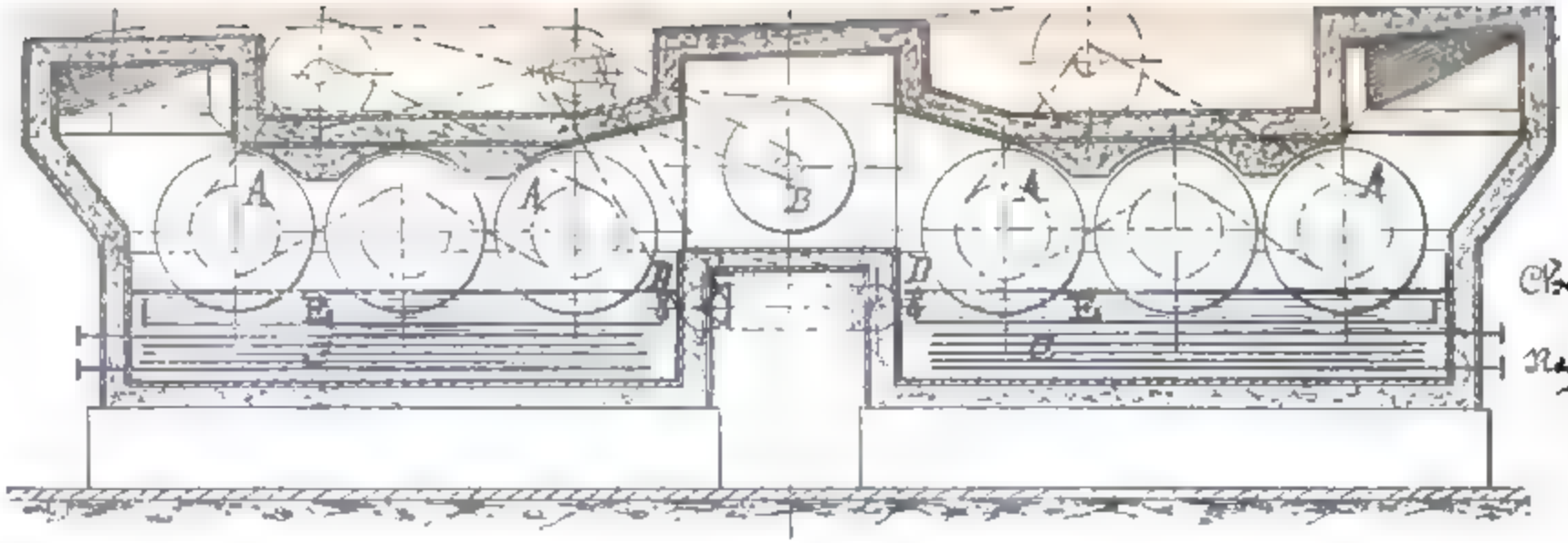
rifique de Brême en faisant circuler l'air refoulé par un ventilateur à la vitesse de 3 mètres par seconde le long d'une hélice renfermée dans un cylindre vertical et sur laquelle coule lentement la dissolution froide.

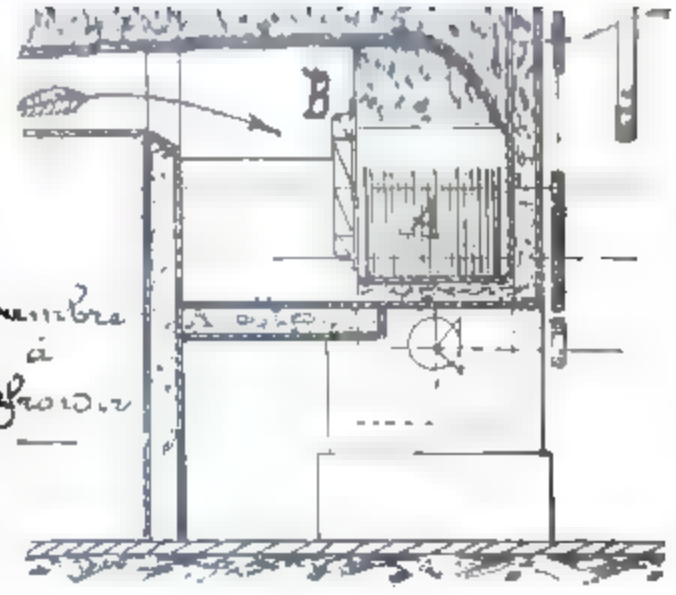
L'appareil Linde reproduit en partie la disposition du refroidisseur d'Amsterdam. C'est une caisse rectangulaire dont le fond incliné reçoit en permanence une certaine couche de chlorure. Cette caisse est divisée en trois compartiments ; le premier est pourvu sur toute sa hauteur d'une série de gradins sur lesquels coule la solution. Les deux autres, garnis de chicanes, forcent l'air à circuler au contact de l'eau salée et à se débarrasser du reste de son humidité. L'air est refoulé par un ventilateur à la base de l'appareil, traverse la pluie de chlorure et s'échappe en haut du troisième compartiment.

b) Un nouveau dispositif dit « appareil rotatif » a été imaginé plus récemment encore par M. Linde et appliqué dans un grand nombre d'entrepôts frigorifiques, notamment en Allemagne et dans les docks de la Mersey, à Liverpool, et en France à l'usine frigorifique de Verdun par la Société des anciens Etablissements Cail. Il est constitué de la façon suivante :

Un long réservoir horizontal en tôle, revêtu d'une forte enveloppe isolante, renferme dans sa partie inférieure un ou plusieurs faisceaux de tubes évaporateurs d'ammoniac qui sont baignés par une solution incongelable, maintenue en mouvement continu par une hélice agitatrice. Au-dessus est disposée une série d'appareils refroidisseurs composés chacun d'un certain nombre de disques verticaux en tôle, espacés les uns des autres d'environ $0^{m},025$ et montés sur un arbre horizontal placé perpendiculairement à l'axe du réservoir ; jusqu'au tiers inférieur de leur diamètre vertical ces disques plongent dans le liquide froid (1). Un ventilateur à ailes en hélice, placé à l'une

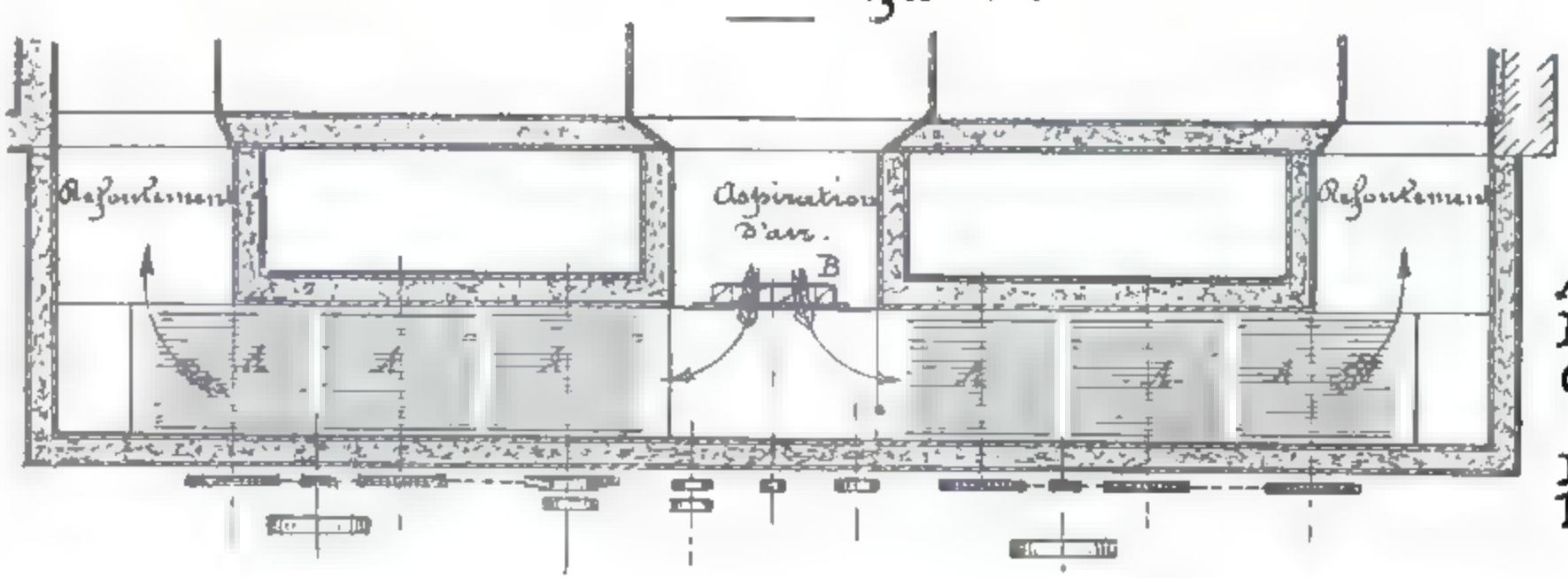
(1) L'usine de Verdun est pourvue de deux appareils de ce genre:





Chambre à refroidir

Chambre à refroidir.



Frigorifère Système "Linde" Disposition Schématique

Légende

A Disques rotatifs.
B Ventilateur.
C Serpentins baignés par un liquide incongelable.
D Hélices agitatrices.
E Cuves isolées.

des extrémités du réservoir ou au-dessus de la partie centrale, aspire l'air chaud des salles à refroidir et le refoule dans les canaux étroits et parallèles formés par les disques. Ceux-ci sont animés d'un mouvement de rotation assez lent (6 à 8 tours par minute) et constamment recouverts sur les deux faces par une couche mince de liquide froid renouvelée d'une façon continue, au contact de laquelle l'air, divisé en lames minces par les disques, se refroidit et se dessèche. Il est refoulé, à l'une ou aux deux extrémités du réservoir, dans des canaux en bois qui le distribuent aux salles par des ouvertures à vannes mobiles. L'expérience a fait reconnaître qu'en marche normale il est nécessaire de donner au ventilateur des dimensions et une vitesse telle que le cube d'air de chaque chambre soit renouvelé d'environ 20 fois (conservation) à 40 fois (congélation) par heure. Les résultats obtenus donnent complète satisfaction. La réunion en un seul appareil du réfrigérant et du refroidisseur d'air assure un mode d'échange particulièrement économique au point de vue de la force motrice absorbée et avantageux au point de vue du rendement frigorifique.

Les dispositifs du même genre imaginés par M. Linde sont d'ailleurs très variés. Les disques peuvent être remplacés par une série de cylindres concentriques dont l'axe de rotation est situé sur le prolongement de celui du ventilateur. Ces cylindres sont alternativement à parois pleines et à parois formées de toiles métalliques. Le liquide est entraîné par ces toiles au contact desquelles l'air refoulé par le ventilateur se refroidit rapidement.

Dans d'autres cas, le cylindre affecte la forme d'une roue dont les aubes planes, parallèles à l'axe de rota-

---

l'un pour la congélation rapide (nombre de disques: 216, volume du chlorure : 15 m³,5), le second pour la préparation et la conservation (nombre de disques: 432; volume du chlorure : 23 m³). Proportion de sel dans le bain : 28 à 30 p. 100. Vitesse de l'air dans les cuves : 1m,20 à 1m,50 par seconde.

tion, plongent dans le liquide qu'elles remontent au-dessus du niveau du réservoir pour le laisser ensuite retomber en cascade. Enfin, M. Linde a employé également comme réservoir un cylindre rotatif garni intérieurement de disques pleins ou grillagés qui s'imbibent de liquide et qui ont pour effet de pousser aussi loin que possible la division de celui-ci en gouttelettes et celles de l'air en veines de faible épaisseur. Le passage de l'air dans ce cylindre est retardé par des chicanes circulaires qui alternent avec les disques.

Le réfrigérant « à ruissellement » système Linde est appliqué depuis 1892 dans des établissements importants. Les serpentins de l'évaporateur, disposés par séries verticales, sont traversés directement par le gaz anhydre. Au-dessus de chaque série est placé horizontalement un tuyau distributeur de chlorure, lequel s'écoule uniformément sur toute la longueur, ruisselle à la surface des tuyaux en couche mince et se rassemble au bas du faisceau tubulaire dans un collecteur d'où il est remonté dans le tuyau de distribution au moyen d'une pompe. L'air des chambres circule entre les serpentins, soit naturellement, soit de préférence sous l'action d'un ventilateur.

Pour les basses températures au-dessous de 0° (congélation ou conservation à long terme), la Compagnie française des constructions mécaniques (machines Fixary) a combiné récemment (1) un type de refroidisseur à ruissellement dont elle a fait notamment une application

---

(1) Les diverses considérations et critiques formulées plus haut au sujet des difficultés de dégivrage des serpentins du frigorifère Fixary, dans le cas des basses températures, ont déterminé la Compagnie, qui en a reconnu le bien-fondé, à affecter cet appareil uniquement au refroidissement des locaux où la température doit être supérieure à 0° (conservation des viandes fraîches à court terme). Dans ce cas, en effet, la température de l'air même des chambres est suffisante pour fondre aisément la couche de givre formée sur les serpentins.

à l'entrepôt frigorifique d'Iassy. Cet appareil ne diffère du précédent que par la disposition des serpentins, verticaux et plans, dont la partie inférieure (le 1/3 de la hauteur environ) est immergée dans le liquide incongelable qu'elle refroidit, l'air, refoulé par un ventilateur horizontal, ne traversant que la partie supérieure qui émerge du liquide. La pluie de chlorure, distribuée par des gouttières perforées, peut être graduée à volonté, continue ou intermittente, suivant le degré hygrométrique de l'air aspiré dans la cuve réfrigérante. Elle a surtout pour fonction de s'opposer à la formation du givre, ou de détruire le givre formé sur les serpentins, en humidifiant ceux-ci et en absorbant la vapeur d'eau en suspension dans l'air à refroidir. D'après les constructeurs, celui-ci serait refroidi : d'abord par contact avec les surfaces évaporatoires et, en second lieu, par passage au travers de la pluie froide au contact avec le bain logé au fond de la cuve et le coefficient de transmission atteindrait 35 frigories par mètre carré, heure et degré différentiels entre la température de l'ammoniac et celle d'entrée de l'air. Ce résultat serait évidemment très satisfaisant.

Ces appareils à ruissellement, dépourvus de tout mécanisme intérieur, sont plus simples que tous les autres refroidisseurs du même groupe. Ils sont aussi un peu moins coûteux, mais exigent un léger supplément de force motrice, par suite de l'obligation de remonter l'eau salée, d'une façon plus ou moins continue, du bas au sommet de la cuve réfrigérante. En outre, les entraînements d'eau salée dans les chambres sont à craindre, surtout avec des vitesses d'air exagérées.

Tous les dispositifs précédents, et en particulier l'appareil rotatif qui a été longuement expérimenté par l'Administration de la guerre, présentent de notables avantages, auxquels participent d'ailleurs les appareils du groupe III, 2e catégorie :

L'air froid est séché et purifié par lavage dans le chlorure ;

Les surfaces refroidissantes, toujours à nu, conservent en permanence leur activité frigorifique ; par suite l'échange de températures se fait d'une façon énergique, rapide, régulière et uniforme et la température des locaux peut être facilement maintenue constante lorsque le régime de marche est établi ;

La conduite des appareils est facile et peu assujettissante, la formation du givre étant évitée ;

Les machines travaillent dans les meilleures conditions économiques, puisque par un réglage convenable, l'on peut réduire au minimum la différence entre la température de l'air exigée et celle de l'ammoniac gazeux, c'est-à-dire employer celui-ci à plus haute température (1).

Enfin, la masse relativement considérable de chlorure en circulation dans l'appareil constitue un volant de froid important qui permet, au besoin, de suspendre le fonctionnement des machines sans interrompre le refroidissement de l'air, le liquide continuant à céder du froid à l'air aspiré des chambres par le ventilateur, maintenu en marche jusqu'au moment où l'équilibre de température est établi entre les deux fluides. On a ainsi la faculté de procéder au graissage, à l'entretien ou à la réparation

---

(1) Ainsi, avec un appareil rotatif, voici quelle serait la correspondance à établir entre les températures suivant le service à assurer :

TEMPÉRATURES.	CONGÉLATION		CONSERVATION
	RAPIDE.	LENTE.	A — 4°
Température moyenne de l'ammoniac détendu.....	— 29°	— 14°	— 11°
Température du bain de chlorure.....	— 25°	— 10°	— 8°
— de l'air à sa sortie du refroidisseur.....	— 24°	— 9°	— 7°
Température de l'air à sa rentrée dans le refroidisseur.....	— 20°	— 4°	— 4°

des organes des appareils, sans hâte et sans avoir à craindre un réchauffement anormal des chambres.

Mais, en revanche, l'entretien de toutes les surfaces métalliques en contact avec le chlorure, surtout lorsque le degré de la saumure dépasse 20° Baumé, doit, pendant les périodes de chômage notamment, faire l'objet de soins constants. A l'état de repos, le sel finit, en effet, par oxyder fortement ces surfaces et il est indispensable, pour préserver ces dernières d'une mise hors de service anticipée, de les gratter soigneusement de temps à autre, de les enduire d'une ou plusieurs couches de peinture au minium et de fonctionner à blanc pendant deux heures par semaine pour balayer les surfaces par le courant de chlorure et changer les contacts.

Nous avons vu également que le plus grave inconvénient du système de refroidissement de l'air par contact direct avec un liquide incongelable est la nécessité de reconcentrer périodiquement la solution appauvrie par l'absorption de l'humidité de l'air. Cette dilution du bain se manifeste d'une façon très rapide dans toute installation où l'abaissement de la température provoque une évaporation de la matière soumise à l'action du froid (viandes), où les matières sont chargées d'humidité et où l'air extérieur est aspiré fréquemment dans les chambres, soit pour remplacer l'air vicié, soit par suite de l'ouverture répétée des portes. A l'entrepôt de Genève, par exemple, où les viandes sont conservées au-dessus de zéro degré, cette dilution est telle que le volume du bain augmente de 1.000 litres en l'espace de quinze jours.

Dans ces conditions et en l'absence d'un dispositif spécial, l'entretien du bain est une véritable sujétion et une opération coûteuse qui, dans bien des cas, fait rejeter l'emploi de ce système. Mais l'on est arrivé, aujourd'hui, dans les usines qui disposent de vapeur, à réaliser assez facilement et rapidement, et d'une façon périodique ou continue, la concentration du bain par l'emploi du dis-

positif suivant. Une bâche en fonte reçoit, d'une pompe de petites dimensions et à mouvement lent, le trop-plein du réfrigérant qui y est chauffé par un serpentin à courant de vapeur et reconcentré au degré voulu pour être rendu, après refroidissement, à la cuve réfrigérante. Ce refroidissement s'opère, d'abord dans un premier échangeur dont les serpentins sont léchés par un courant d'eau froide, puis dans un second où les serpentins sont baignés par la dérivation du chlorure froid à reconcentrer. Cette installation donne des résultats satisfaisants (système Linde, usine de Verdun).

Cet inconvénient perd de sa gravité lorsqu'il s'agit de refroidir des locaux où l'afflux journalier d'air extérieur est à peu près nul et où la circulation d'air constitue un cycle fermé de la chambre au frigorifère et *vice versâ*. Dans ce cas, qui est par exemple celui des locaux de conservation à long terme, l'air qui s'est desséché pendant son précédent contact avec le bain froid revient au frigorifère chargé seulement de toute l'humidité qu'il a pu enlever aux matières en conservation, et cela jusqu'à ce que, au bout de quelques jours ou de quelques heures, l'équilibre de la température s'étant établi, toute émission de vapeur ait cessé à l'intérieur de la chambre. Il suffit, dans ce cas, d'employer à la mise en marche une solution aussi concentrée que possible pour que le degré de dilution incompatible avec l'économie ou la sérité du fonctionnement ne soit atteint qu'à très longue échéance.

Si les frigorifères extérieurs, à circulation d'air forcé, offrent l'avantage de supprimer toute cause d'humidité dans les locaux à refroidir et d'en maintenir l'atmosphère en parfait état de sécheresse relative, ils présentent, en revanche, comparés aux frigorifères logés dans ces locaux mêmes ou dans les chambres froides, quelques inconvénients.

L'appareil étant placé en dehors des chambres, toutes

les déperditions par rayonnement (ou toute autre cause) du réfrigérant et des conduites qui le relient à ces chambres sont des pertes réelles. La mise en mouvement de quantités d'air considérables exige l'emploi de ventilateurs puissants dont le fonctionnement entraîne une dépense de force motrice, et, de plus, ces ventilateurs, pour faire circuler l'air dans des conduites généralement longues et étroites, présentant plus ou moins de coudes, doivent le comprimer et, par suite, le réchauffer d'un certain nombre de degrés. En troisième lieu, ces conduites sont coûteuses et les frottements qui s'y produisent, ainsi qu'à l'intérieur du ventilateur, entraînent un nouveau réchauffement de l'air (0 cal., 10 par mètre carré). Enfin, comme l'action du ventilateur détermine une certaine pression dans les chambres, l'air froid s'échappe en quantités appréciables à chaque ouverture des portes et par chaque fissure des parois.

Pour ces diverses raisons, il importe d'observer dans la construction des refroidisseurs un certain nombre de dispositions rationnelles : isoler parfaitement les parois de la cuve réfrigérante; éviter les changements de direction brusques des courants d'air; donner aux canaux des sections, aux surfaces refroidissantes des dispositions, et aux ailes du ventilateur des formes susceptibles de réduire au minimum les résistances dues aux frottements de l'air et, par suite, le travail absorbé par le ventilateur et la perte de froid qui en résulte.

En résumé, la principale caractéristique des études et expériences entreprises depuis vingt ans, en vue de la production et de la distribution du froid, se trouve tout entière dans la tendance à peu près générale des industriels et des constructeurs : 1° à réduire au minimum la distance qui sépare le réfrigérant du point où le froid doit être utilisé, à supprimer même cette distance en logeant cet appareil dans le local à refroidir; 2° à pro-

duire de l'air aussi sec et aussi pur que possible; 3° à n'admettre qu'un seul organe métallique intermédiaire entre le gaz qui se détend et l'air qui se refroidit (l'évaporateur constituant le refroidisseur direct de l'air), à rejeter même tout intermédiaire entre le liquide incongelable et l'air; 4° à favoriser dans la plus large mesure l'échange des températures entre l'air et le liquide par la multiplication extrême des points de contact et l'utilisation maxima des surfaces refroidissantes; toutes conditions essentielles qui, réalisées simultanément dans une même installation, peuvent seules permettre d'obtenir un fonctionnement sûr et régulier et d'atteindre un rendement supérieur si les machines sont elles-mêmes économiques, bien conçues et de construction soignée.

A. Barrier,

Ingénieur des Services administratifs de la Guerre.

(*A suivre.*)

EXTRAITS DE PUBLICATIONS RÉCENTES

INTÉRESSANT L'ADMINISTRATION MILITAIRE

Recherche de la falsification des farines au moyen des rayons X.

Ayant eu l'occasion, M. le Dr Labesse et moi, d'analyser une farine contenant jusqu'à 40 p. 100 de matières minérales étrangères, nous avons essayé de déceler cette falsification au moyen des rayons X, recherche qui a déjà été faite, mais que nous voulions perfectionner et rendre aussi sensible que possible. La nature des matières minérales ajoutées à la farine consistant en sable réduit en poudre et sels insolubles de chaux, principalement de la craie, nous autorisait *a priori* à considérer notre tentative comme facilement réalisable. L'expérience a réussi complètement, à la condition toutefois d'opérer comme il va être dit.

On sait qu'il est très difficile de comparer les teintes quand celles-ci ont un écart trop grand, et c'est pourquoi, dans le perfectionnement apporté par Foucault au photomètre de Bouguer, ce savant a juxtaposé les surfaces éclairées de manière à faire disparaître toute trace de ligne noire ou lumineuse, due à l'écran séparateur des deux sources lumineuses à comparer. Nous avons songé à opérer de la même façon et à juxtaposer, sur la plaque photographique ou sur l'écran fluorescent, sans discontinuité, les deux images des farines à comparer, farine pure d'un côté, farine falsifiée de l'autre. C'est à ce simple dispositif que nous devons toute la sensibilité de notre méthode.

Nous plaçons donc, sur une plaque photographique ordinaire au gélatino-bromure, une petite boîte de carton de forme rectangulaire, dont nous avons enlevé le fond et le couvercle, ne gardant par conséquent que les parois latérales, d'une hauteur d'un centimètre environ.

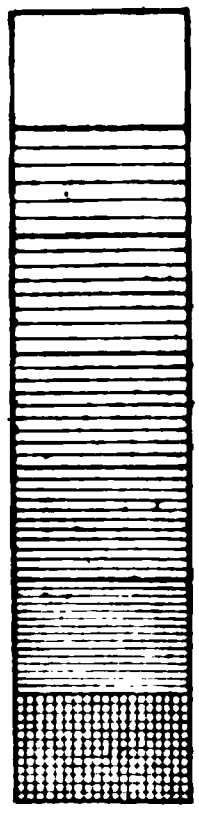
Nous partageons la boîte en deux parties égales, au moyen d'un petit rectangle de dimension convenable, taillé dans une carte de visite. Ceci fait, nous remplissons l'une des cavités avec de la farine pure, l'autre cavité avec de la

farine falsifiée; nous enlevons avec précaution la cloison séparatrice et nous imprimons avec le doigt quelques petites secousses à la boîte, de manière à supprimer le vide qui se remplit de farine, sans mélange sensible. On recouvre le tout d'un écran en feuille de plomb, percé d'une fente de forme rectangulaire, assez étroite et disposée perpendiculairement à la section de séparation des deux farines. Il ne reste plus qu'à exposer à l'action des rayons X et à révéler l'image.

La durée d'exposition ne doit pas être trop longue et dépend naturellement de l'appareil employé. Elle est de deux minutes environ avec celui que nous possédons. Une exposition trop longue a l'inconvénient de produire des teintes trop foncées et dont la comparaison devient impossible; une trop courte exposition produit par contre des teintes trop claires.

Cette méthode nous a permis de déceler très sûrement dans une farine l'introduction de 3 p. 100 de matières minérales étrangères, composées de poids égaux de sable très fin et de craie. La falsification se reconnaît beaucoup plus facilement quand la proportion des matières minérales est supérieure.

Il est d'ailleurs possible, une fois la fraude reconnue, de doser avec assez d'exactitude la quantité des matières minérales introduites. Il suffit, en effet, de comparer la teinte obtenue à des teintes à échelle croissante, obtenues elles-



Farine pure (partie la plus blanche).

3 p. 100 de matières minérales.

5 p. 100 — —

10 p. 100 — —

15 p. 100 — —

20 p. 100 — —

30 p. 100 partie la plus noire.

mêmes en introduisant dans la farine pure des proportions croissantes de matières minérales étrangères. Nous devons cependant faire remarquer que les teintes varient avec la nature des matières minérales employées pour la falsification, et que cette méthode d'analyse quantitative ne peut être qu'approximative.

La figure ci-dessus représente précisément une échelle de teintes croissantes, obtenues en disposant à la suite, dans une même boîte et avec les précautions déjà indiquées, des couches successives de farine pure et de farines progressivement mélangées de matières minérales (sable et craie).

A. BLEUNARD.

(Extrait de la *Nature*).

L'utilisation alimentaire du cheval.

Le cheval a été employé comme aliment dès la plus haute antiquité. L'homme préhistorique, comme en témoignent les gisements bien connus de Solutré, avait coutume de se nourrir de cheval, et peut-être même l'avait-il domestiqué à cet effet. De notre temps, le cheval est encore employé à titre d'aliment en Asie et en Chine, tandis qu'en Europe il ne sert guère que comme moteur. Pourtant, il y a depuis quelques années un renouveau dans l'hippophagie; il y a en France, en Allemagne, etc., des boucheries spécialement consacrées à la préparation et à la vente de la chair de l'animal dont Buffon faisait la plus noble conquête de l'homme. Ce mouvement a bien des chances de s'accentuer davantage si, par les progrès de l'automobilisme et de la traction mécanique sur route, le cheval se voit retirer peu à peu ses fonctions principales. Aussi, n'est-il pas sans intérêt de faire remarquer que la viande de cheval possède une valeur nutritive sérieuse, presque égale à celle du bœuf, et que cet aliment est aussi avantageux que la viande de boucherie usuelle. Il est facile de s'en assurer par le tableau qui suit, reproduit par *Chasse et Pêche* d'après Kœnig, et qui indique la composition chimique des principales viandes de consommation :

	EAU.	SUBSTANCES azotées.	GRAISSE	CORPS non azotés.	CENDRES	DANS LA SUBSTANCE SÈCHE	
						Azote.	Graisse
	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100
Viande de cheval.							
Maximum.....	61.38	13.91	0.52	»	0.65	8.81	2.20
Minimum.....	79.30	24.16	10.42	1.00	1.10	15.03	0.51
Moyenne.....	74.27	21.71	2.55	0.46	1.01	13.70	8.46
Viande de vache (grasse).							
Moyenne.....	70.96	19.86	7.70	0.41	1.07	11.30	25.53
Viande de mouton (demi-gras).							
Moyenne.....	75.99	17.11	5.77	»	1.33	11.45	23.70
Viande de porc (gras).							
Moyenne.....	47.40	14.54	37.34	»	0.72	4.49	70.40

(Extrait de la Revue scientifique).

Paris et Limoges. — Imp. milit. Henri CHARLES-LAVAUZELLE.

DROIT INTERNATIONAL

EN TEMPS DE GUERRE [1]

(Suite et fin.)

Des moyens de nuire à l'ennemi.

Les belligérants n'ont pas un pouvoir illimité dans le choix des moyens qu'ils emploient pour nuire à l'ennemi. Certains moyens doivent être écartés comme barbares, certains autres comme perfides.

Moyens considérés comme barbares.

Les moyens considérés comme barbares ont été visés par l'article 13 de l'avant-projet de Bruxelles. Ce sont l'emploi de poison, des armes empoisonnées, de certains projectiles explosifs et les dévastations inutiles de propriétés privées.

Du poison. — Aujourd'hui, même dans le cas d'une guerre défensive, nul n'oserait utiliser des produits vénéneux pour empoisonner une source, ou des aliments, ou bien même des armes; ce dernier procédé n'aurait d'ailleurs guère de raison d'être, étant donnée la rareté des corps à corps, sauf peut-être entre tribus sauvages.

Des destructions inutiles. — En ce qui concerne les dévastations, elles peuvent être la conséquence de la guerre, elles ne sauraient en être le but, et s'il est parfois

(1) Notes rédigées, d'après des conférences de M. Louis Renault, professeur à l'Ecole libre des sciences politiques, par les officiers stagiaires de l'Intendance.

devoir des défenseurs est de prolonger une résistance qui immobilise les forces ennemies. D'ailleurs, les règlements militaires font de cette défense à outrance une règle absolue pour les gouverneurs des places fortes sous peine des châtiments les plus sévères. Cette opinion a prévalu partout et l'exécution des garnisons n'est plus pratiquée; elles ont droit, même après un assaut, au traitement des prisonniers de guerre.

Du pillage. — On peut assimiler à ces actes le pillage en cas de prise d'assaut d'une ville : ce droit était reconnu jadis aux généraux qui accordaient deux oú trois heures de pillage à leurs troupes pour les récompenser. La cause de cette interdiction est dans ce principe que l'on doit respecter aussi bien la propriété que la vie des habitants.

Guerre de siège. — La guerre de siège soulève aussi plusieurs questions intéressantes, principalement en ce qui concerne les bouches inutiles et le bombardement.

En principe, peuvent être attaquées et réduites par la force les villes ennemies qui ne se soumettent pas de plein gré ; il n'y a pas lieu d'établir une distinction entre les villes fortifiées et les villes ouvertes ; il y a simplement des places qui ne se défendent pas et des places qui se défendent : ces dernières seules doivent être réduites par la force.

Bouches inutiles. — Dans tous les sièges, l'assiégé désire se débarrasser de certaines personnes, vieillards, femmes, enfants, qui sont une gêne d'abord et ensuite qui diminuent, par leur consommation personnelle, les approvisionnements de la place, par-suite la durée possible de la résistance. Cet assiégé peut-il exiger de l'assiégeant que celui-ci laisse passer ces personnes que l'on veut faire sortir de la ville? La réponse est facile : il n'y a pas de règle de droit à poser. La situation des deux adversaires est bien différente, différents aussi sont leurs intérêts, et comme la guerre exige la satisfaction

des intérêts de chacun, on ne saurait exiger de l'assiégeant qu'il se prive de cette augmentation de chances de réduire l'assiégé et qu'il autorise le libre passage. Il cèdera, suivant les circonstances, aux considérations d'humanité.

Interception des communications. — Dans un autre ordre d'idées, il est certain que l'assiégeant a le droit, lorsqu'il investit complètement une place, d'empêcher toute communication entre cette place et l'extérieur : ce droit peut être considéré comme absolu et sans aucune restriction. Ainsi, pendant le siège de Paris, les agents diplomatiques étrangers, ayant voulu rester en communication avec leurs gouvernements, demandèrent cette autorisation à M. de Bismark, qui accepta, à la condition qu'il prendrait connaissance de toutes leurs dépêches ; les agents n'y voulurent pas consentir et rédigèrent une protestation non fondée.

Du bombardement. — Le moyen le plus énergique pour réduire promptement une ville est le bombardement. Ce procédé a acquis une grande importance par suite des progrès de l'artillerie; aussi actuellement la résistance des places est généralement vaincue sans assaut.

Le bombardement donne lieu également à un certain nombre de points litigieux. Doit-il être précédé d'un avertissement? Quels objectifs lui sont interdits?

Avertissement. — L'avertissement permet à une ville d'empêcher le bombardement en se rendant avant qu'il ait commencé, et aussi de mettre les non combattants à l'abri des premiers obus. Néanmoins on ne saurait poser de règle absolue à ce sujet, attendu que les besoins de l'attaque peuvent exiger un bombardement inopiné et qu'on ne peut priver l'assaillant d'une chance de succès aussi considérable que celle résultant d'une surprise. Cependant l'assaillant agira humainement en prévenant.

Objectif. — L'objectif principal du bombardement est

l'ensemble des travaux de défense. Autrefois, c'était l'objectif unique. Sébastopol, par exemple, n'a pas vu d'obus tomber dans ses rues. Aujourd'hui, toujours en raison de la puissance extraordinaire de l'artillerie, cette question voit croître son importance. A-t-on le droit de bombarder l'intérieur d'une place ? L'affirmative a soulevé d'énergiques protestations. Néanmoins, il semble que si l'on a la faculté d'émettre un vœu pour que la ville soit épargnée, le droit existe pour l'assiégeant de bombarder une place forte et les maisons même occupées par les habitants ; le motif se déduit facilement de cette considération que, si ces maisons ne pouvaient devenir l'objectif des obus ennemis, l'assiégé s'empresserait de mettre à l'abri à leur intérieur ses troupes, ses munitions et ses approvisionnements.

D'autre part, l'assaillant est en droit d'espérer que ce bombardement agira sur l'esprit de la population et que celle-ci pourra exercer une pression sur la garnison et sur le commandant de la place pour hâter la reddition. Il y a là quelque chose d'immoral, pensent certaines personnes. Assurément, mais l'ennemi a le droit de profiter de ce moyen. La population a aussi le devoir d'aider à la défense par sa patience et son sang-froid.

La seule chose qu'on soit en droit de demander, c'est que les projectiles ne soient pas dirigés sur certains édifices. La croix de Genève protège régulièrement les hôpitaux, les ambulances, mais, en dehors de ces établissements, il en est d'autres, consacrés aux cultes, aux beaux-arts, à l'instruction publique, qu'un ennemi civilisé s'abstiendra souvent de frapper ; encore faut-il que ces édifices ne servent pas aux opérations militaires de l'assiégé. On a reproché aux Allemands d'avoir tiré sur la flèche de la cathédrale de Strasbourg, et ceux-ci ont allégué pour leur justification que cette flèche servait d'observatoire.

Il a déjà été question de l'assaut donné à une place

forte. On est aujourd'hui habitué à respecter l'ennemi qui se rend et, dans les dernières guerres, à Phalsbourg, par exemple, il a été fait des conditions honorables aux vaincus dont la conduite a été digne et courageuse et qui se rendaient sans réserve.

Les moyens considérés comme perfides.

Tels sont les points sur lesquels le reproche de barbarie peut être adressé au belligérant qui transgresse les principes que nous venons de poser. En dehors des procédés dits barbares, les belligérants emploient des moyens dits perfides qui sont des actes blâmables par eux-mêmes ou qui constituent des violations de conventions expresses ou sous-entendues, et qui sont dictés soit par la perfidie soit par le manque de bonne foi. Ils commettent alors des infractions graves au droit de la guerre, car on doit tenir la parole donnée à l'ennemi : c'est là un devoir étroit qui n'est jamais susceptible d'aucune atténuation.

Assassinat et provocation à l'assassinat. — Nous citerons parmi ces moyens illicites l'assassinat ou la provocation à le commettre. Ce procédé est interdit par l'avant-projet de Bruxelles, par l'article 149 de l'Instruction américaine. Il a été maintes fois pratiqué dans l'antiquité et dans les temps contemporains. Nous avons vu successivement Napoléon Ier mettre à prix la tête du major prussien Schill, et les alliés mettre à prix la tête de Napoléon Ier. En 1884, pendant la guerre du Soudan, l'amiral anglais Hewet offrit 1.000 livres à celui qui lui livrerait Osman-Digma mort ou vif, mais cette action fut le signal d'un tel soulèvement de l'opinion publique en Europe que le gouvernement britannique s'empressa de la désavouer et de retirer la proclamation de l'amiral.

Provocation à la désertion et à l'insurrection. —

Peut-on, d'autre part, provoquer les crimes politiques, la trahison, la désertion, l'insurrection? C'est un moyen très puissant de nuire à l'ennemi ; par suite, celui à qui la facilité en est ouverte y renoncera difficilement. En 1796-97, une tentative d'insurrection fut faite par Hoche en Irlande. En 1866, les Prussiens ont essayé d'organiser contre l'Autriche un soulèvement hongrois. De tout temps les adversaires de la Turquie se sont efforcés d'entraîner à la rébellion les populations non musulmanes de ce pays. On ne saurait donc considérer ce procédé comme condamné par la coutume.

Il en est de même en ce qui concerne les déserteurs que l'on doit ne pas opposer à leurs compatriotes, mais interner, après avoir profité, s'il y a lieu, des renseignements qu'ils ont pu donner.

D'ailleurs, la ruse ne saurait être interdite ni assimilée à la perfidie. Son rôle a été très bien défini par Frédéric II, qui disait que l'on doit à la guerre prendre alternativement la peau du lion et la peau du renard.

Des ruses et stratagèmes. — Le projet de déclaration de Bruxelles (art. 14) admet les stratagèmes, mais on doit reconnaître que la ligne de démarcation entre la ruse et la perfidie est mal définie. Les stratagèmes ont été mis en usage de tout temps ; l'antiquité nous en a laissé des exemples fameux et a généralement célébré leurs auteurs. Aujourd'hui on se montre plus réservé.

Il est admis qu'on doit considérer comme condamnable tout ce qui est la violation d'une promesse ou d'une parole donnée. De même, la confiance de l'ennemi ne doit pas être motivée par la croyance où il peut être que nous ne manquerons pas aux lois de l'honneur. Ainsi, il est condamnable de se servir de l'insigne de Genève pour faire croire à l'existence d'un hôpital là où il y a en réalité un dépôt d'armes; ou de transporter des objets d'utilité militaire sur des voitures censées renfermer des blessés. Il y a là perfidie, violation

directe des principes adoptés de la Convention de Genève, violation par suite de la parole donnée.

De même, il est interdit de faire abus du pavillon blanc de parlementaire, de s'avancer la crosse en l'air vers des ennemis sans méfiance et de tirer sur eux. Ce sont des actes de perfidie, car s'il n'y a pas là une convention expresse, il y a du moins un accord tacite.

De l'usage des uniformes et du drapeau ennemis. — En dehors de ces cas formels, il existe des cas douteux. Peut-on, par exemple, se servir des uniformes ennemis, du drapeau ennemi? Le projet de Bruxelles propose de considérer ce procédé comme condamnable, mais l'article 13, § F, qui envisage ces questions, a mis ensemble des choses différentes; la tendance actuelle est d'autoriser ces changements d'uniforme à la condition que la dissimulation cesse quand la lutte doit commencer: est-ce bien réalisable? En tout cas, il vaut mieux renoncer à ce procédé dont l'application est d'ailleurs difficile.

Il n'en est pas de même pour la guerre maritime où la confusion ne saurait se faire entre la ruse et la perfidie. On peut très bien, sur mer, pour approcher de l'ennemi ou échapper à sa poursuite, arborer son pavillon qui n'est pas par lui-même un signe irrécusable de nationalité; mais il est formellement interdit d'assurer par un coup de canon un pavillon qui n'est pas le sien.

De l'usage des sonneries ennemies. — Il peut être parfois de quelque utilité d'employer pour tromper l'ennemi ses propres sonneries; l'usage de ce moyen a été fait en 1870 par les armées allemandes; il n'y a pas lieu de l'interdire.

Des fausses nouvelles. — A-t-on également le droit de répandre de fausses nouvelles dans une ville ennemie assiégée? C'est un excellent moyen de mettre un terme à la résistance et en somme c'est à l'assiégé à se méfier. Toutefois, il est interdit d'affirmer que ces nouvelles sont

sincères. C'est un acte de perfidie dont les exemples abondent d'ailleurs dans l'histoire militaire. Voir, par exemple, le récit fait par Marbot d'une ruse de ce genre inventée par Lannes et Murat.

Des prisonniers de guerre.

Traitement des prisonniers.

Il est intéressant d'étudier le traitement qui doit être imposé aux prisonniers de guerre. Nous avons posé plus haut le principe que l'on ne doit plus employer la violence contre l'ennemi qui s'est rendu.

Cette manière de voir n'a pas toujours été adoptée, et sans remonter à l'antiquité et retracer la condition douloureuse des prisonniers emmenés en esclavage et contraints aux travaux les plus pénibles, il suffira de se rappeler le sort rigoureux infligé aux prisonniers français au début de ce siècle sur les pontons de la Grande-Bretagne ou dans les steppes glacés de la Sibérie.

Le principe est aujourd'hui que la captivité est une précaution, un séquestre, mais qu'elle n'est pas une peine.

La question du traitement à imposer aux prisonniers est réglée en France par certains articles du Code de justice militaire et par le règlement du 21 mars 1893, lequel a remplacé un règlement de 1859; il s'applique d'ailleurs seulement aux prisonniers faits par les armées françaises et tient compte des principes de la Convention de Genève et de la nouvelle organisation militaire des armées actuelles. Il s'est inspiré de certaines résolutions d'un congrès international des œuvres d'assistance en temps de guerre tenu en 1889.

Sont faits prisonniers les belligérants qui se rendent

ou qui sont mis hors d'état de résister. Il s'agit à ce moment de savoir si les hommes ainsi appréhendés ont ou n'ont pas la qualité de belligérants; cette question est traitée judiciairement par les tribunaux compétents.

Ainsi que le déclare l'article 23 de la Déclaration de Bruxelles, les prisonniers de guerre sont des ennemis légaux et désarmés : ils doivent être traités avec dignité et humanité. La captivité n'est ni une peine, ni une vengeance, c'est une mesure de sûreté, une sorte de séquestre temporaire indispensable au but de la guerre. Les prisonniers doivent être mis dans l'impossibilité de prendre part de nouveau à la guerre.

Les prisonniers sont aujourd'hui les prisonniers de l'Etat, et non des individus qui les ont capturés, ainsi que cela se passait dans l'antiquité et au moyen âge; il n'y a plus de rançon à payer par eux pour leur élargissement.

Bien que les prisonniers doivent être désarmés, il est souvent admis que les officiers conserveront leurs armes. Le devoir du gouvernement qui les a en sa possession est de leur éviter les mauvais traitements et les insultes de l'armée ou de la population civile. En général, ils sont assimilés aux militaires du même grade dans l'armée nationale. Quelquefois cependant, un gouvernement, pour s'indemniser des frais que lui cause l'internement des prisonniers, peut les employer à certains travaux, mais jamais à des travaux dirigés contre leur patrie; quelquefois aussi, il peut les autoriser, pour augmenter leur bien-être, à travailler moyennant salaire chez des particuliers.

Les prisonniers peuvent être interrogés; ils ne sauraient cependant être astreints à répondre. Ils sont soumis aux lois et règlements en vigueur dans l'armée ennemie et justiciables de la juridiction militaire.

De l'évasion ou tentative d'évasion.

L'évasion ou la tentative d'évasion ne constitue pas un acte criminel. Mais on peut prendre des mesures pour l'empêcher, au besoin employer la force et même tirer sur les fugitifs. Les prisonniers repris subissent une peine disciplinaire. De même, si le prisonnier évadé prend de nouveau part aux hostilités et qu'il soit repris, il ne sera passible d'aucune peine de ce chef, mais sera soumis à une surveillance plus étroite.

De l'échange des prisonniers.

Il n'y a aucune règle de droit concernant l'échange des prisonniers. Il avait lieu fréquemment autrefois; il devient aujourd'hui plus rare et est soumis à la décision des ministres ou généraux en chef.

De la mise en liberté sur parole.

De tout temps les prisonniers ont été remis en liberté sur parole, soit d'une façon provisoire (Régulus ou le capitaine adjudant-major Dutertre à Sidi-Brahim), ou d'une façon définitive comme l'ont été les officiers de l'armée française en 1870-71. Il y a là un véritable contrat facultatif intervenant entre le prisonnier et le belligérant. On ne peut ni l'imposer ni l'exiger. Quant à l'étendue de l'engagement pris, afin d'éviter le reproche de mauvaise foi, il est utile de constater le contrat par un écrit fait en double, en deux langues et rédigé en termes clairs et précis. En fait, cette mise en liberté sur parole n'a pas toujours la même portée : tantôt elle a lieu dans la région même de l'internement et le prisonnier est astreint à répondre aux appels et s'engage à ne pas sortir d'un rayon fixé; tantôt c'est une liberté absolue, tantôt enfin le prisonnier doit se rendre librement à un endroit déterminé, sur parole

donnée de s'y trouver (c'est là le cas du général Ducrot qui, en 1870, se rendit à l'endroit fixé et, n'y ayant trouvé aucune autorité allemande pour prendre possession de lui, se crut libre).

Dans le cas de la liberté absolue, il y a des questions plus complexes à envisager. Il faut d'abord savoir si un officier a le droit d'accepter cette mise en liberté. En 1870, les règlements français n'étaient formels que dans le cas de capitulation d'une ville forte, et nombre d'officiers crurent pouvoir, hors ce cas, séparer leur sort de celui de leur troupe.

Aujourd'hui, il n'en est plus ainsi et cette manière d'agir est interdite par les règlements. La liberté sur parole dans ce cas est néanmoins un contrat obligatoire pour le gouvernement de l'officier qui l'a conclu et il ne saurait réincorporer un officier qui se serait engagé à ne pas reprendre les armes.

Dans le cas d'un engagement de cette nature, il faut toujours écarter le vague et préciser dans quelles conditions devra se faire cette renonciation. Un officier ainsi engagé pourrait-il remplacer dans un bureau du ministère de la guerre un autre officier devenu ainsi disponible et se rendant à l'armée? Peut-il aller servir dans les colonies? Cela dépend du point de savoir s'il a promis seulement de ne pas prendre les armes ou de ne rien faire contre les intérêts du belligérant qui l'a relâché.

Si un officier qui a manqué à sa parole est repris, il n'a plus droit à être traité comme prisonnier de guerre; il est traduit devant un conseil de guerre et puni de mort; le jugement est néanmoins nécessaire.

L'opinion publique, dans certains pays, a été parfois d'une indulgence coupable vis-à-vis d'officiers qui avaient repris les armes contrairement à leur parole. Il faut réfléchir avant de donner sa parole à l'ennemi; mais une fois qu'on l'a donnée, il faut la tenir.

Espionnage.

Chacun des belligérants y recourt et cherche à s'en garantir de la part de son adversaire. C'est donc un procédé licite et dangereux à la fois. L'espion n'a pas droit au traitement que l'on ménage au combattant : il est passible de la justice militaire. C'est donc à la juridiction militaire et non pas à l'autorité militaire qu'il appartient de prononcer sur son sort. Notre Code de justice militaire contient des dispositions concernant les espions et ceux qui les recèlent.

Ce qui caractérise l'espionnage, c'est la dissimulation du dessein poursuivi, dissimulation qui constitue le délit. Il n'y a pas lieu de distinguer si l'espion agit par patriotisme ou appât du gain. Ainsi, un officier qui effectuerait une reconnaissance sous un déguisement serait traité en espion. Un messager, un porteur de dépêches (garde forestier ou facteur) qui chercherait à dissimuler son caractère officiel, reconnaissable habituellement par un signe extérieur, subirait le même sort. Il en serait de même d'un paysan qui porterait une dépêche à travers les lignes ennemies, car rien ne peut faire supposer à l'adversaire que le paysan fait acte d'hostilité.

La question de savoir si les aéronautes doivent être traités comme espions a été débattue par les Allemands en 1870. Il est évident qu'ils ont le droit d'être considérés comme belligérants, car ils font ouvertement un acte d'hostilité. Les considérations qui précèdent ont été appliquées dans les articles 19 et 22 du projet de Bruxelles.

L'espion, pris sur le fait, qu'il ait réussi ou non dans sa tentative, est ordinairement puni de mort; les dispositions à appliquer sont celles en vigueur dans l'armée qui a saisi l'espion. Les présomptions d'espionnage sont admises, telles que l'entrée d'un ennemi déguisé dans

une place forte. Mais l'espion, non pris sur le fait et venant à tomber ultérieurement entre les mains de l'ennemi, ne peut être puni à moins que l'acte d'espionnage ne soit entaché du crime de *trahison*. Ce serait le cas si un national avait espionné pour le compte de l'ennemi.

Blessés et malades. Convention de Genève.

Cette Convention est importante par elle-même et par les idées qui l'ont inspirée. On peut dire qu'elle trouvera de plus en plus son application à cause de la généralisation du service militaire, qui augmentera le nombre des malades en appelant sous les drapeaux des constitutions peu robustes, et de la perfection des engins de guerre qui causera plus de pertes que par le passé. Les services officiels seront impuissants à fournir les services nécessaires : il faudra le concours de la charité privée.

Elle est importante en raison de l'idée dont elle procède ; car elle suppose que tout lien de droit n'a pas disparu entre les belligérants. Les résultats de cette idée conduiraient à tracer une ligne de démarcation de plus en plus nette entre les moyens de guerre licites et les procédés illicites.

A toute époque, l'humanité a porté les chefs d'armées à s'occuper du soulagement des malades et des blessés. Au XVIII^e^ siècle, on relève environ trois cents conventions passées dans ce but entre les belligérants. Un siècle avant la Convention de Genève, un philanthrope (M. de Chamousset) émit même l'idée d'une convention faite à l'avance et réglant la situation des blessés respectifs dans les guerres à venir.

Mais c'est l'aspect des champs de bataille d'Italie en 1859, qui a créé un mouvement d'opinion d'où est sortie la Convention de Genève.

Un Suisse, M. Dunant, qui se trouvait à Solférino, fut frappé du spectacle de désolation qu'offrait le champ de bataille. Il publia une brochure, intitulée *Un souvenir de Solférino*, qui produisit un grand effet. En même temps, dans différents pays, France, Italie, Suisse, se propagea cette pensée qu'il y avait quelque chose à faire pour remédier à ces maux de la guerre.

M. Dunant pensait que la charité privée devait venir en aide aux blessés et malades, à la condition qu'elle fût organisée à l'avance. Cette idée fut reprise par la Société Génevoise d'utilité publique, qui convoqua en 1863 à Genève une conférence pour régler l'organisation des sociétés de secours. C'est encore des règles arrêtées dans cette conférence, que s'inspirent les sociétés de secours. On constata que, pour permettre à la charité privée de s'exercer utilement, il fallait accorder aux particuliers des garanties internationales, ce qui conduisit la conférence à émettre le vœu qu'une convention diplomatique édictât à ce sujet des règles de droit international.

Le conseil fédéral suisse accepta de servir d'intermédiaire auprès des gouvernements. Napoléon III lui apporta son puissant concours et une conférence diplomatique se réunit à Genève en août 1864. La Convention de Genève fut signée le 22 août 1864. Toutes les puissances n'y adhérèrent pas dès le début; mais elle fut acceptée successivement par toute l'Europe, par l'Amérique, en 1886 par le Japon et en 1895 par le royaume de Siam.

Ici se présente la question de savoir si le Japon, dans sa guerre avec la Chine, devait respecter la Convention de Genève. Celle-ci n'ayant d'effet qu'entre les contractants, il est évident qu'il pouvait s'en dispenser; mais pour des raisons d'humanité, il fallait qu'il se rapprochât autant que possible des dispositions de la Convention de la croix rouge.

La convention fut complétée par des articles addition-

nels adoptés dans une conférence tenue à Genève en 1868.

On y édicta aussi une série de dispositions relatives à l'application de la convention aux guerres maritimes.

Ces articles, signés par les représentants des gouvernements, ne furent pas ratifiés par les gouvernements. Ils ne sont donc pas obligatoires.

Néanmoins, en 1870, la France et l'Allemagne déclarèrent que ces articles additionnels seraient acceptés comme un *modus vivendi*.

Mais ces articles ne font pas corps avec la convention et c'est heureux, car certaines de leurs clauses sont très discutables.

L'utilité de la convention est d'avoir transformé un devoir moral en une obligation internationale; c'est un service inappréciable; et si des abus ont été commis en 1870 au nom de la Convention de Genève, cela provient surtout de ce que les dispositions qu'elle contient étaient souvent inconnues des belligérants.

La Convention répond à trois ordres d'idées. Elle protège les blessés et les malades ; ceux qui les assistent ; les hôpitaux et ambulances où ils sont soignés.

L'insigne distinctif adopté par la Convention est la croix rouge sur fond blanc; c'est l'insigne de la Confédération helvétique dont les couleurs sont interverties. Aucune considération religieuse n'a fait adopter cet insigne qui a été accepté par le Japon et la Turquie.

Cependant, en 1876, à la veille de la guerre de Russie, la Turquie, sous prétexte de ne pas choquer les sentiments religieux de ses soldats, substitua le croissant rouge à la croix; elle prétendait d'ailleurs ne pouvoir répondre de faire respecter par ses soldats un signe qu'ils abhorraient.

Cette substitution fut admise provisoirement, bien qu'elle fût au moins illogique.

Chaque belligérant doit prendre des mesures afin de

prévenir les abus possibles dans l'emploi des insignes de la Convention : ceux-ci ne doivent être délivrés que par l'autorité militaire : les particuliers ne peuvent les arborer sans autorisation.

Il serait à désirer qu'on adoptât un signal de nuit permettant de rendre les ambulances et hôpitaux visibles de loin : par exemple une disposition de feux de couleurs déterminées.

1° Blessés et malades.

Ils ont droit au respect de leur personne et de leur propriété : c'est le principe fondamental qu'on doit inculquer aux troupes : il est regrettable qu'il n'ait pas été inscrit au frontispice de la Convention.

Les blessés seront recueillis et soignés, à quelque nation qu'ils appartiennent ; donc, égalité de traitement dans la mesure humainement possible.

On n'a pas assez tenu compte dans cette Convention que les blessés sont des prisonniers de guerre, car l'article 6 dispose que tout blessé est déclaré neutre et remis, une fois transportable, aux autorités militaires de son pays pour être renvoyé dans ses foyers, dès que les deux parties sont tombées d'accord sur ce point.

Dans les articles additionnels, on a voulu compléter ces dispositions en stipulant que, sauf les officiers, les blessés, même non reconnus incapables de servir, *devront* être renvoyés après guérison dans leurs foyers, à la condition de ne pas reprendre les armes pendant la durée de la guerre.

Ainsi, ce qui était une faculté en 1864 devient un devoir en 1868. Cette modification est déraisonnable ; elle n'a été observée en 1870 ni par la France ni par l'Allemagne. Car pourquoi traiter les blessés, après guérison, autrement que des prisonniers de guerre ? pourquoi

les déclarer neutres? Les blessés sont et restent des ennemis, ayant seulement droit à un respect particulier en raison de leur état.

On a voulu faire appel aux soins des particuliers : l'article 5 dispose que « les généraux préviendront les habitants de l'appel fait à leur humanité et de la neutralité qui en sera la conséquence. Tout blessé recueilli et soigné dans une maison y servira de sauvegarde. L'habitant qui aura recueilli chez lui des blessés sera dispensé du logement des troupes ainsi que d'une partie des contributions de guerre qui seraient imposées ».

Ces avantages sont excessifs. Si l'ennemi observait les dispositions présentes, il serait souvent dans l'impossibilité de loger ses troupes : d'autre part, les habitants qui n'auraient pu recevoir des blessés dans leurs maisons verraient leurs charges considérablement aggravées.

L'article additionnel 4 a essayé de donner un peu plus de clarté à l'article 5 de la Convention, en spécifiant que « pour la répartition des charges relatives au logement des troupes et aux contributions de guerre, il ne sera tenu compte que dans la mesure de l'équité du zèle charitable déployé par les habitants ».

Ajoutons qu'en 1870, un décret du gouvernement de la Défense nationale ordonna de ne considérer comme susceptibles d'exemption de charges que les maisons donnant abri à 6 malades ou blessés au moins.

La convention ne s'occupe pas des *morts* : il serait à désirer qu'un article y fût consacré. Mais le respect des morts est de règle absolue chez les nations civilisées, aussi les belligérants les font-ils inhumer et se communiquent-ils la liste de ceux qui sont tombés en leur pouvoir.

2° Personnel sanitaire.

Ce personnel comprend les personnes qui donnent aux malades l'assistance médicale, matérielle et morale. L'article 2 de la Convention en donne l'énumération : il comprend : l'intendance, le service de santé, l'administration, l'aumônerie. Or, les fonctionnaires de l'intendance n'étant plus chargés du service de santé doivent être traités en belligérants; ils doivent donc disparaître de cette énumération. Le personnel participe au bénéfice de la neutralité tant qu'il fonctionne. Deux remarques sont à faire à ce sujet : le mot neutralité est impropre et peut être critiqué; en outre, le personnel visé doit être laissé libre, *même s'il ne fonctionne pas*, à condition toutefois qu'il ne pénètre pas sans raison dans les lignes ennemies.

La protection accordée par la Convention à ce personnel engendre des droits et devoirs corrélatifs à ces droits, que nous diviserons en trois catégories :

1re Catégorie. — *Droit de ne pas être l'objet d'actes d'hostilité. Devoir de ne pas agir en combattant.*

Le personnel est armé, car il peut avoir à se défendre, mais il ne peut attaquer.

2e Catégorie. — *Droit de ne pas être capturé. Devoir de soigner les blessés.*

Le personnel du vaincu ne donnera ses soins aux blessés de celui-ci que s'il est assuré de ne pas être retenu prisonnier; l'article 3 dispose que le personnel *pourra* continuer à remplir ses fonctions ou se retirer. Cette faculté a été modifiée par l'article 1er de la convention additionnelle qui dispose que le personnel *continuera* à donner ses soins aux blessés tant que cela sera nécessaire. Les médecins ne sont donc pas prisonniers de guerre : mais ils peuvent être surveillés et sont assujettis à une extrême réserve.

3e Catégorie. — *Droit d'être renvoyés à leur armée. Devoir de se soumettre aux prescriptions de l'ennemi.*

Ils ne peuvent se retirer à leur gré et l'ennemi peut les retenir, soit pour les obliger à continuer leurs soins, soit parce qu'il voit à les renvoyer un inconvénient d'ordre militaire. Il peut aussi leur imposer un détour; mais un chef militaire ne doit user de cette latitude que dans la mesure des nécessités du moment.

Nous remarquerons que la Convention de Genève est muette en ce qui concerne le personnel des sociétés de secours aux blessés. On a donné comme raison à ce silence le fait que, en 1864, ces sociétés étaient encore à l'état embryonnaire. Mais le temps a marché et, en 1874, à la conférence de Bruxelles, on proposa de déterminer les immunités à leur accorder.

Nous ne partageons pas cette manière de voir et, à notre avis, le silence de la Convention est rationnel : chaque gouvernement garde sa liberté sur ce point; il est souverain maître, car il est responsable. Chez nous, l'action de ces sociétés est limitée aux services de l'arrière. Cela ne veut pas dire que, si, à un moment donné, elles se trouvent en contact avec l'ennemi, elles seront exclues du bénéfice de la Convention de Genève, car elles opéreront sous l'abri du drapeau national.

Chaque gouvernement reconnaît la société privée, lui donne son estampille; c'est donc par délégation de l'autorité militaire qu'elle agit, c'est cette estampille qui lui conférera les bénéfices de la Convention de Genève. Mais il est impossible que ces sociétés soient autonomes, qu'elles aient une existence distincte de l'armée à laquelle elles doivent être rattachées. Il serait exorbitant, et cela arriverait si la Convention les mentionnait, de les voir s'imposer et imposer leurs règlements à une nation qui serait alors tenue de répondre d'elles.

Il est bon de remarquer qu'il n'existe pas de société internationale de secours aux blessés : il y a à Genève

un *Comité international* de secours qui sert de lien entre les sociétés nationales, organise les conférences internationales, etc. ; c'est là son seul rôle.

En France, pendant longtemps, il n'y eut qu'une société de secours aux blessés dite communément *Société de la Croix-Rouge*. Puis, se sont créées successivement l'*Association des Dames Françaises* et l'*Union des Femmes de France* dont la situation a été réglée par un décret du 19 octobre 1892 portant règlement sur le fonctionnement général des sociétés d'assistance en temps de guerre.

Décret du 19 *octobre* 1892.

Nous avons vu qu'il existe actuellement en France trois sociétés de secours aux malades et blessés reconnues comme établissements d'utilité publique. Ce sont : *La Société française de secours aux blessés* (appelée souvent *Société de la Croix-Rouge*) ; l'*Association des Dames Françaises* ; l'*Union des Femmes de France*.

Le décret du 19 octobre 1892 porte règlement sur le fonctionnement général des sociétés d'assistance en temps de guerre. Après avoir, dans son article 1er, rappelé et reconnu l'existence des trois sociétés indiquées ci-dessus, il précise le rôle de ces sociétés : elles sont exclues du service de l'avant et ne doivent fonctionner que dans le service de l'arrière : elles sont admises à expédier aux troupes près desquelles elles n'ont pas de service organisé des médicaments et autres envois analogues (nous avons eu récemment un exemple de ce rôle particulier des sociétés de secours, pendant l'expédition de Madagascar). *La Société française de secours aux blessés* est chargée, à l'exclusion des autres, du service des infirmeries de gare.

Les autres associations qui pourraient se constituer

ultérieurement seront tenues de se rattacher à l'une des trois précédentes.

Le personnel employé par les sociétés doit être français (ou naturalisé) : les hommes doivent avoir satisfait aux obligations du service militaire, telles qu'elles sont définies par la loi sur le recrutement du 15 juillet 1889.

Toutefois, dans certains cas, les hommes de la réserve de l'armée territoriale pourront être admis à remplir des emplois dans les sociétés de secours.

Chacune des sociétés est représentée auprès du Ministre de la guerre, et réciproquement le Ministre de la guerre se fait représenter près de chaque société par un médecin militaire. De plus, une commission supérieure, composée de délégués des diverses sociétés, est constituée auprès du Ministre pour régler les questions d'un intérêt général et centraliser tous les efforts : elle se réunit au moins une fois par trimestre, et, en outre, toutes les fois que le Ministre l'ordonne.

Des dispositions sont prises pour que la délivrance des brassards se fasse régulièrement par les soins de l'autorité militaire.

Enfin l'article 20 du décret du 19 octobre 1892 dispose qu'aucune délégation d'une société de secours de nationalité étrangère ne peut être admise à donner ses soins aux troupes françaises à moins d'avoir préalablement obtenu une autorisation spéciale du Ministre de la guerre ; dans ce cas, elle est entièrement subordonnée au commandement et au service de santé militaire. On sait qu'en 1870, une société hollandaise voulut imposer aux deux adversaires son assistance et son règlement : un fait de ce genre ne pourrait donc se reproduire dans l'avenir. Il n'était du reste pas régulier, même en 1870.

Matériel sanitaire.

Nous arrivons aux dispositions établies par la Convention de Genève en ce qui concerne le matériel.

L'article 1er de la Convention est ainsi conçu : « Les ambulances et les hôpitaux militaires seront reconnus neutres, et, comme tels, protégés et respectés par les belligérants aussi longtemps qu'il s'y trouvera des malades ou des blessés. La neutralité cesserait si ces ambulances ou ces hôpitaux étaient gardés par une force militaire. » L'expression de « neutralité », que nous retrouvons ici, et que nous avons déjà critiquée lorsqu'elle s'appliquait au personnel, est encore plus susceptible de critique lorsqu'on veut l'appliquer au matériel ; plusieurs membres militaires de la conférence de Bruxelles, notamment le général de Voigts-Retz, se sont avec raison élevés contre l'emploi de cette expression.

Un territoire neutre doit être l'objet d'un respect absolu; on ne peut y pénétrer. Peut-on soutenir que nous devons ce respect à une ambulance ennemie, restée sur le champ de bataille dont nous sommes maîtres? Non, sans aucun doute. Nous avons le droit d'y pénétrer, d'y exercer, non point, il est vrai, la direction du service, mais un contrôle, destiné à lui maintenir sa véritable destination ; nous pouvons aussi y placer quelques-uns de nos malades, s'il y a des places disponibles. Il aurait mieux valu supprimer ce mot de « neutralité » et se borner à dire que les ambulances et les hôpitaux doivent être protégés et respectés. Ils doivent être *respectés* pendant le combat, en ce sens qu'on ne peut tirer sur eux; ils doivent être *protégés* après l'action, en ce sens que, la bataille finie, le vainqueur doit leur assurer les moyens de continuer leur œuvre de bienfaisance. La dernière phrase de l'article 1er dispose avec raison que le respect et la protection cesseraient d'être dus, si l'am-

bulance ou l'hôpital sortait de sa mission, par exemple abritait des troupes. Toutefois, on peut employer un poste de police pour la garde de l'établissement hospitalier contre les brigands ou les maraudeurs; mais les hommes composant ce poste pourraient être faits prisonniers de guerre.

L'article 4 de la Convention règle le sort des hôpitaux et ambulances en cas de prise par l'ennemi.

« Le matériel des hôpitaux militaires demeurant soumis aux lois de la guerre, les personnes attachées à ces hôpitaux ne pourront, en se retirant, emporter que les objets qui sont leur propriété particulière. Dans les mêmes circonstances, l'ambulance conservera son matériel. »

Il faut rapprocher de cet article l'article 3 des *Articles additionnels à la Convention de Genève* du 20 octobre 1868, d'après lequel « la dénomination d'ambulance s'applique aux hôpitaux de campagne et autres établissements temporaires qui suivent les troupes sur les champs de bataille pour y recevoir des malades et des blessés. » Les hôpitaux militaires fixes sont donc seuls soumis, au moins dans l'esprit de la Convention de Genève, au traitement indiqué dans le premier paragraphe de l'article 4 : leur matériel tombe aux mains du vainqueur. L'ambulance volante, l'hôpital de campagne conservent le leur, pour pouvoir continuer à remplir leur rôle.

En 1870, ces dispositions n'étaient pas suffisamment connues : la veille de la capitulation de Metz, on fit rentrer toutes les ambulances ; les malades furent répartis entre les hôpitaux, le matériel réuni sur une place publique. Quand les Allemands pénétrèrent dans la ville ils s'emparèrent de ce matériel; nous en aurions conservé la propriété en laissant nos ambulances régulièrement organisées.

Remarquons en terminant que l'article 4 ne s'applique pas au matériel des sociétés privées de secours aux bles-

sés, mais seulement au matériel militaire. Les hôpitaux et ambulances des sociétés privées sont soumis au traitement admis pour la propriété privée.

DES RAPPORTS ENTRE BELLIGÉRANTS

Les communications entre belligérants sont nécessaires. Elles ont des objets très divers : conclusion de conventions ; transmission de certains renseignements, tels que les listes de morts, suspensions d'armes, armistices, capitulations, etc... Les organes de ces communications sont les parlementaires.

Parlementaires.

Le parlementaire est ordinairement un officier ; dans certains cas exceptionnels ce sera un civil, par exemple le maire ou un membre de la municipalité d'une ville assiégée. L'officier parlementaire a un rôle très difficile à remplir : il doit éviter soigneusement tout ce qui pourrait donner lieu contre lui à une accusation d'espionnage ; mais il a le droit de recueillir les renseignements que le hasard peut lui fournir, et n'est point tenu de se boucher les yeux et les oreilles, si l'ennemi n'a point pris ces précautions. Un parlementaire peut être un simple messager ; il peut être, au contraire, chargé de négocier un arrangement : un échange de prisonniers, une suspension d'armes, une capitulation. Dans tous les cas, il a droit au respect de la part de l'ennemi, et les soldats doivent recevoir une instruction suffisante à ce sujet : ils doivent savoir qu'un parlementaire se présente muni d'un drapeau blanc, accompagné d'un trompette, et qu'il est interdit de tirer sur un militaire s'avançant dans ces conditions. En 1870-71, les deux partis se plaignirent à diverses reprises que leurs adversaires manquaient au

respect dû aux parlementaires; il y a tout lieu de croire que les faits regrettables qui se produisirent effectivement étaient dus, soit à des méprises, soit à l'ignorance des soldats.

De ce que le parlementaire a droit au respect de l'ennemi, il ne faudrait pas conclure qu'il est dans la même situation qu'un agent diplomatique en temps de paix. On sait que les agents diplomatiques jouissent d'une immunité absolue, et ne sont sous aucun prétexte justiciables des tribunaux des pays auprès desquels ils sont accrédités; le seul moyen de répression qu'on puisse employer contre eux consiste à demander leur rappel, ou, en cas de faute grave, à les reconduire à la frontière. Les parlementaires n'ont pas droit à cette immunité : on peut prendre des mesures pour les empêcher de recueillir des renseignements, leur bander les yeux, leur boucher les oreilles; si l'on constate qu'ils ont, malgré ces précautions, surpris un secret important, on a le droit de les retenir un certain temps. Au cas où le parlementaire aurait commis un acte d'espionnage, on pourrait même le punir. Mais il faudrait, dans ces circonstances, s'entourer des plus grandes précautions et prévenir l'ennemi des causes pour lesquelles son parlementaire a été retenu.

On peut, sans aucun doute, refuser de recevoir un parlementaire, mais il faut lui accorder, avant de tirer sur lui, un délai suffisant pour rentrer dans ses lignes. On peut même déclarer à l'avance qu'on ne recevra aucun parlementaire pendant un certain temps : dans ce cas, si un parlementaire se présentait pendant le délai fixé, on aurait le droit de tirer sur lui. Mais peut-on déclarer, d'une façon absolue, qu'on ne recevra à aucun moment les parlementaires? Une telle déclaration est admissible de la part d'un assiégé, qui peut craindre de laisser entrer dans ses murs des ennemis intéressés à y répandre des nouvelles alarmantes, susceptibles de déprimer le moral des troupes ou de la population. Elle

serait barbare de la part d'un assiégeant, parce qu'elle impliquerait chez celui-ci la volonté de faire périr les assiégés, et non pas seulement de briser leur résistance. Rappelons que, pendant la guerre de 1870-71, le colonel Denfert, assiégé dans Belfort, déclara à un moment donné qu'il ne recevrait plus aucun parlementaire.

Le parlementaire, chargé d'un rôle de négociateur, a une tâche extrêmement délicate : il doit se montrer habile, exempt de naïveté, savoir donner connaissance à l'ennemi des faits qui rendent sa situation mauvaise, et lui taire ceux qui lui sont au contraire avantageux. Les conventions qui peuvent intervenir ne seront pas définitives, à moins qu'elles n'aient été conclues directement entre les chefs d'armée; si elles ont été préparées par des officiers remplissant le rôle d'intermédiaires, ces conventions ont besoin de la ratification des chefs d'armée; si le chef d'armée a ainsi gravement engagé sa responsabilité envers son pays, c'est affaire entre lui et son gouvernement ; mais la convention n'en est pas moins valable par elle-même du moment qu'elle est purement militaire et se réfère au territoire ou aux troupes sous les ordres des contractants.

Les conventions intervenues entre les chefs d'armée, et auxquelles on donne aussi le nom de *cartels*, sont dans une certaine mesure des conventions internationales. Mais il y a, au point de vue juridique, un grand intérêt à les distinguer des conventions internationales proprement dites, par rapport auxquelles elles présentent deux différences fondamentales. En premier lieu, une convention internationale ordinaire exige pour sa conclusion des mandataires spéciaux, nommés expressément pour s'occuper de cette convention : les conventions militaires au contraire peuvent être conclues par les chefs d'armée qui ont, par le fait seul de leur situation militaire, tout pouvoir pour ces sortes d'engagements. En second lieu, une convention internationale ordinaire,

même signée par des mandataires spécialement désignés pour la conclure, n'est pas parfaite, elle ne deviendra définitive qu'après ratification par les gouvernements intéressés.

Dans le cas des conventions militaires, aucune ratification n'est nécessaire. Il est évident que la nature même des choses imposait ces deux dérogations aux règles qui régissent les conventions internationales. Mais, en revanche, il est indispensable que la convention, pour conserver sa valeur dans les conditions spéciales où elle a été conclue, reste purement militaire. Les chefs d'armée doivent donc avoir bien soin de n'y introduire aucune clause qui ne se réfère pas à leurs troupes, au territoire sous leurs ordres et au temps de guerre.

Les conventions sont quelquefois verbales, lorsqu'elles doivent avoir un effet très limité; mais, en général, elles sont écrites. Elles doivent être exécutées fidèlement.

Ces notions générales données, nous passerons à l'étude particulière des conventions les plus importantes : les suspensions d'armes et armistices; les capitulations.

Suspensions d'armes. Armistices. Trêves.

La *suspension d'armes* est une convention essentiellement militaire par laquelle deux chefs de troupes s'entendent pour suspendre les hostilités pendant un temps très court (généralement quelques heures, au maximum quelques jours). Le but de la suspension d'armes est très limité : souvent elle est destinée à permettre l'enlèvement des blessés, ou l'enterrement des morts, ou encore une conférence entre les chefs ennemis; rappelons qu'une suspension d'armes eut lieu à l'occasion de l'enterrement de Marceau.

L'armistice a une portée plus grande; il produit un effet plus général, s'appliquant non plus seulement aux troupes en présence, mais, dans la plupart des cas, à la

totalité des armées qui prennent part aux opérations. Souvent l'armistice est un acheminement à la paix. Aussi est-ce une convention politique autant qu'une convention militaire : d'où il résulte que les chefs d'armée n'ont pas, par le seul fait de leur commandement, le pouvoir de conclure une telle convention.

La distinction que nous venons de faire entre la suspension d'armes et l'armistice n'est pas faite par tout le monde; il serait désirable qu'on fixât nettement le sens de ces expressions. En allemand, la distinction est plus nette : les deux mots *waffenruhe* (suspension d'armes) et *waffenstillstand* (armistice) correspondent à des idées différentes. En anglais, au contraire, il n'y a pas deux expressions aussi distinctes.

La convention d'armistice doit être faite par écrit, et il est à désirer que les conditions en soient déterminées avec la plus grande précision. L'armistice conclu, il faut le porter immédiatement à la connaissance des combattants. En 1870-71, l'armée de l'Est avait eu connaissance de la conclusion d'un armistice; mais, n'ayant pas reçu de communication officielle, elle ignorait qu'elle en était exceptée : elle l'apprit trop tard, et se trouva obligée de passer en Suisse.

Il y a, en ce qui concerne l'armistice, deux points principaux, que les rédacteurs de la convention doivent régler avec le plus grand soin : sa durée et ses effets. Si la durée doit être fixe, il faut dire nettement quel jour et à quelle heure l'armistice doit se terminer. Si la durée est indéterminée, si l'armistice doit se prolonger « tant qu'il ne sera pas dénoncé », il faut indiquer en détail comment la dénonciation devra être faite et fixer un délai, qui devra être observé, entre la dénonciation et la reprise des hostilités. Au point de vue de ses effets, l'armistice s'étend généralement, nous l'avons vu, à toutes les forces des belligérants. Mais la convention peut stipuler qu'il en sera autrement : qu'il produira par

exemple ses effets sur terre et non sur mer; ou qu'il ne s'appliquera pas à certaines parties du territoire; c'est ainsi qu'en 1870-71, l'armée de l'Est fut exceptée de l'armistice.

On établit une ligne de démarcation entre les armées pour lesquelles les hostilités sont suspendues : souvent même, pour éviter tout contact, on décide qu'il y aura une zone neutre : en 1870-71, on avait établi une zone neutre d'une largeur de 10 kilomètres. Parfois une commission mixte composée d'officiers des deux armées est organisée dans la zone neutre pour régler les difficultés qui peuvent se présenter.

Quels sont les actes interdits pendant un armistice?

Il n'y a aucun doute en ce qui concerne les hostilités proprement dites, le combat, le bombardement, puisque l'interdiction de ces actes est le but même de la convention. Mais les belligérants peuvent-ils, dans l'intérieur de leurs lignes, exécuter des mouvements de troupes, renforcer des ouvrages de défense, réparer des brèches? Peuvent-ils, en un mot, se préparer à la reprise des hostilités? Certains auteurs, partant de ce principe que les adversaires doivent après l'armistice se trouver. dans la même situation respective qu'avant, distinguent ici des actes permis et des actes interdits : suivant eux, sont interdits les actes qui auraient été impossibles par suite de la présence de l'ennemi, si les hostilités n'avaient pas été suspendues. C'est particulièrement contre la réparation des brèches qu'ils se sont élevés; l'artillerie ennemie n'aurait évidemment pas permis cette réparation, donc elle est interdite. Mais, dans ce système, on ne voit pas où l'on pourrait s'arrêter : les marches, les manœuvres, le repos même des troupes ne devraient pas être permis, puisqu'ils n'auraient peut-être pas été possibles en présence de l'ennemi. On s'expose donc, en entrant dans cette voie, à faire naître d'incessantes difficultés. Aussi pensons-nous qu'on doit reconnaître aux belligé-

rants le droit de faire tout ce qu'ils veulent dans l'intérieur de leurs lignes, à moins d'interdictions spéciales, expressément indiquées dans la convention.

La question du ravitaillement en cas d'armistice a aussi donné lieu à bien des discussions. En octobre 1870, des négociations furent engagées entre M. Thiers et M. de Bismark pour la conclusion d'un armistice. L'accord se fit, sauf sur un point : M. Thiers demandait qu'on laissât entrer dans Paris les vivres nécessaires pour la durée de l'armistice; M. de Bismark s'y refusa et la convention ne put être conclue pour cette raison. On a dit que M. de Bismark n'avait pas le droit d'opposer un refus de ce genre; que reconnaître ce droit à l'assiégeant, c'était lui permettre de profiter de la durée de l'armistice pour faire baisser les approvisionnements de la ville assiégée, et aggraver sa situation, ce qui est contraire à la notion de l'armistice. Nous pensons qu'il n'y a pas là de question de droit : les deux partis ont des intérêts opposés et il s'agit simplement de concilier ces intérêts dans un contrat.

Mais la question peut se présenter sous une autre forme. .Supposons une ville assiégée et un armistice conclu, sans que la question du ravitaillement ait été agitée. Dans le silence de la convention, la ville assiégée peut-elle exiger de l'ennemi qu'il laisse passer les convois qui lui sont nécessaires pour assurer sa subsistance pendant la durée de l'armistice? Cette prétention ne nous paraîtrait pas fondée : il fallait discuter la question avant la signature de la convention.

L'armistice conclu le 28 janvier 1871 contenait des clauses relatives au ravitaillement de Paris : mais ces clauses n'ont aucun rapport avec la question qui nous occupe ici. Paris capitulait : il ne pouvait donc être question des conditions dans lesquelles la ville assiégée se trouverait pour continuer la résistance; et, d'autre part, il est évident que le ravitaillement ne pouvait être re-

fusé. Mais les Allemands exigèrent que ce ravitaillement de la capitale ne nuisît pas à celui de leurs armées qui se trouvaient dans le voisinage, et Paris dut faire venir les denrées qui lui étaient nécessaires de régions éloignées.

L'armistice ne modifie pas les rapports de l'ennemi avec les habitants du pays occupé, car il ne fait pas disparaître l'état de guerre. Il en résulte que l'ennemi conserve en particulier le droit de réquisition.

Si l'une des parties viole l'armistice, l'autre a le droit de le dénoncer. Mais, comme l'indique l'art. 146 des *Instructions américaines*, il faut que cette violation soit manifeste : des violences isolées ne sauraient justifier en général une telle dénonciation.

Nous devons enfin dire quelques mots de la trêve. La trêve est un armistice à longue échéance. Elle ne diffère de la paix qu'en ce qu'elle laisse indécise la question en litige. Autrefois on concluait des trêves de 10, 20, 30 ans. Cet usage a disparu à peu près complètement en Europe. Mais nous avons eu récemment en Amérique l'exemple d'une trêve conclue entre le Chili et la Bolivie qui avait pris parti pour le Pérou dans la guerre entre le Pérou et le Chili. La trêve peut avoir une durée indéfinie; on convient alors que la guerre ne reprendra qu'après notification de l'une des parties contractantes, et on fixe un délai, d'un an par exemple, entre cette notification et la reprise des hostilités.

Capitulations.

Nous arrivons aux *capitulations*. Le commandant d'une place assiégée ou d'une armée reconnaît l'impossibilité de lutter plus longtemps. Il entre alors en communication avec son adversaire, tous deux élaborent une convention réglant les conditions auxquelles la lutte cessera.

Parfois une place se rend « sans conditions ». C'est ainsi qu'en décembre 1870, le commandant Taillant, assiégé dans Phalsbourg, après avoir épuisé tous les moyens de résistance, fit brûler ses drapeaux, enclouer ses canons, noyer ses poudres et détruire ses fusils, puis ouvrit les portes de la ville et déclara qu'il se rendait sans conditions. Le vainqueur le traita très honorablement.

Chaque gouvernement peut tracer à ses officiers une ligne de conduite en ce qui concerne les capitulations ; de là, la responsabilité des officiers envers leur gouvernement et les conseils d'enquête appelés à juger la conduite des commandants de places qui ont capitulé; mais, quand bien même un commandant de place ne se serait pas conformé à ces règles, la capitulation produirait tous ses effets à l'égard de l'ennemi.

C'est surtout aux capitulations qu'il faut appliquer la règle générale indiquée plus haut pour les conventions militaires : le commandant de la place ne peut stipuler que relativement à cette place et que relativement au temps de guerre; il n'a pas à s'occuper des avantages politiques que l'ennemi peut promettre, il n'a pas à s'occuper non plus du sort qui sera fait à la place qu'il commande après la paix ; de telles considérations pourraient l'amener à capituler avant d'avoir épuisé tous les moyens de défense, et elles ne doivent pas entrer en ligne de compte. En 1813, le commandant de la place de Gênes capitula en présence de la promesse faite par le commandant de l'escadre britannique que Gênes deviendrait indépendante après la paix : il n'aurait pas dû se laisser influencer par cette raison purement politique, et la suite des événements prouva combien il avait eu tort, puisque l'avantage politique qu'il avait escompté fut refusé à la place, Gênes ayant été rattachée au royaume de Sardaigne par le congrès de Vienne.

En 1870-71, la capitulation de la place de Verdun con-

tenait cette clause : la place de Verdun fera retour à la France après la guerre avec tout son matériel de guerre et ses armements. Le conseil d'enquête blâma avec raison le commandant de la place d'avoir fait insérer cette disposition, qui se rapportait au temps de paix.

Les capitulations doivent régler le sort de la garnison. Remarquons à ce propos que les règlements français défendent aux officiers d'accepter leur liberté sur parole. Les commandants de place ne doivent donc pas insérer de clause de ce genre dans la capitulation, quand bien même l'ennemi offrirait aux officiers ce traitement de faveur; aussi voyons-nous, à la suite de la guerre de 1870, le conseil d'enquête blâmer le commandant de la place de la Fère pour avoir fait insérer cette clause, et donner au contraire une approbation expresse au commandant de la place de Schlestadt, qui l'avait écartée. La capitulation stipule aussi les conditions dans lesquelles s'effectuera la remise de la place, du matériel et des armes. Les choses doivent être laissées dans l'état où elles se trouvent au moment de la signature. Toutes les destructions du matériel, incinération de drapeaux, etc., doivent avoir été effectuées avant la convention. Enfin, la capitulation contient des stipulations diverses relatives au sort des habitants, à la situation faite aux médecins et aux hôpitaux, etc...

Sauf-conduits et sauvegardes.

Les sauf-conduits ne sont pas des conventions entre les belligérants; ce sont des actes qui émanent d'un belligérant, par exemple, sur la demande d'un agent diplomatique.

Le sauvegarde s'applique aux choses, à une demeure, à un établissement qu'on exempte des réquisitions, du logement militaire.

On distingue des sauvegardes mortes (papier affiché)

et des sauvegardes vives ou réelles constituées généralement par un poste, pour assurer le respect de l'ordre donné. On admet que s'il y a retour de l'adversaire, le poste laissé comme sauvegarde ne sera pas fait prisonnier.

Rapports des belligérants avec les populations ennemies.

Chaque belligérant peut se trouver en contact avec la population dans deux situations :

1° L'ennemi pénètre sur un territoire et essaie de s'y établir ; il est envahisseur ;

2° Sur un point du territoire envahi, la lutte cesse ; l'envahisseur établit son autorité ; il y a occupation.

L'occupation suppose deux conditions : il faut d'abord que le souverain légal ne puisse plus, par le fait de l'envahisseur, exercer son droit de souveraineté, et que, d'autre part, l'envahisseur puisse exercer le sien. Cette situation provisoire cesse ou se transforme par la paix. Elle cesse quand la paix amène l'évacuation par l'occupant ; elle se transforme quand la paix a pour condition la cession du territoire occupé.

Il pourra y avoir une situation intermédiaire, lorsque, la paix conclue, l'occupation continuera pendant un certain temps pour garantir l'exécution des clauses du traité. Cette occupation dérive alors d'une convention.

Cette occupation, en temps de guerre, fait naître de grandes difficultés ; il y a un dualisme de souveraineté. Le souverain légal ne perd pas son droit dont l'exercice est suspendu en fait ; d'un autre côté, le vainqueur est souverain de fait, mais non de droit. Autrefois, on confondait l'occupation et la conquête : l'envahisseur pouvait exiger le serment de fidélité, il levait des troupes. Aujourd'hui, tout cela ne serait pas possible.

Il y a une souveraineté de fait qui s'exerce dans un but tout autre que la souveraineté de droit. Elle s'exerce

dans l'intérêt de l'occupant lui-même, dans le but d'empêcher tout ce qui pourrait lui être nuisible; mais l'exercice de cette souveraineté doit se concilier avec le respect des personnes et des biens.

En retour de cette immunité, les habitants doivent rester des ennemis passifs; il y a là une espèce de convention tacite. C'est ce qui explique comment l'occupant considère comme actes de rébellion et de trahison les actes des habitants contraires à ses intérêts. Il faut remarquer que cette convention n'a de sanction que pour l'une des parties, car seuls les habitants sont punis, s'ils ne la respectent pas. Il y a aussi exagération à admettre, comme les Allemands, que les droits du souverain passent à l'occupant. L'ennemi est temporairement le maître, mais il reste l'ennemi; il ne peut pas y avoir de devoir de fidélité de l'habitant envers l'occupant et, par suite, pas de trahison au sens propre. Voilà l'idée de la situation née de l'occupation.

Législation et administration de la justice dans un pays occupé.

En principe, le pays restera soumis aux lois antérieures; c'est ce que dit l'article 3 du projet de Bruxelles. On conservera la législation civile, commerciale et criminelle. Mais il y a des lois dont le jeu normal serait contraire à l'occupant, telles que les lois sur la conscription, le recrutement, la liberté de la presse, le droit de réunion, etc.; l'occupant ne les maintiendra pas.

La conséquence du maintien de la plupart des lois est le fonctionnement des juridictions locales. Ces juridictions continueront à fonctionner au nom du souverain légal et non de l'occupant, puisqu'il n'y a pas en droit substitution de souveraineté. En 1870, des conflits sont nés entre les tribunaux français et les autorités allemandes, mais plutôt à cause d'une situation politique spéciale

qu'à cause de l'occupation elle-même. Le gouvernement impérial avait été renversé le 4 septembre, et celui de la défense nationale n'était pas régulièrement reconnu par le gouvernement prussien.

En même temps que les tribunaux du pays, peuvent aussi fonctionner les tribunaux de l'occupant; ce dernier a le droit d'édicter certaines lois nécessaires à sa sécurité et de sanctionner l'accomplissement des actes interdits ou imposés à la population.

L'occupant peut interdire ou prescrire certains actes; il a plus de latitude pour interdire que pour prescrire; il peut punir très rigoureusement.

Ce que l'on peut demander à l'occupant, c'est :

1° De s'expliquer clairement sur les actes interdits et sur la peine, de façon qu'il n'y ait pas d'équivoque;

2° D'établir une juridiction et de ne pas procéder à des exécutions sommaires.

Théoriquement, on proclame le principe de la juridiction. Quelle sera-t elle? Elle sera établie conformément aux lois de l'occupant. Pour la France, ce sera le conseil de guerre avec sa procédure et ses garanties.

Régulièrement, il doit y avoir simultanéité des deux juridictions; mais la compétence de la juridiction de l'occupant peut être étendue, si la juridiction du pays occupé cesse de fonctionner. Il faut de toute nécessité maintenir l'ordre. Du reste, c'est un principe de droit commun que les troupes stationnées en pays étranger pourvoient elles-mêmes à leur sécurité et doivent connaître des actes d'hostilité dirigés contre elles.

L'occupant doit rétablir l'ordre et le fonctionnement de sorganes sociaux sur le territoire occupé. Le plus souvent, pour arriver à ce résultat, il lui suffira de s'abstenir de toute intervention et de laisser les choses reprendre leur cours normal.

Quant aux fonctionnaires, il ne pourra les maintenir tous; en général, on écarte les fonctionnaires politiques,

mais on maintient les autorités locales d'ordre administratif et cela dans l'intérêt même de l'occupation. En effet, ces autorités servent d'intermédiaires avec les habitants; aussi leur situation est-elle particulièrement pénible et difficile. Dans tous les cas, les municipalités ne doivent pas servir de pourvoyeur à l'occupant.

Nous avons dit que les personnes doivent être respectées (proclamation du roi Guillaume datée de Hambourg en 1870). Aussi les actes de violence de soldats isolés devraient être considérés comme des crimes ou délits; cette chose importe à la sécurité même de l'armée occupante.

On doit s'efforcer de ne rien imposer de contraire au patriotisme des habitants, quoique, jusqu'à ce jour, beaucoup d'abus aient été commis à ce sujet. Il est indiqué de ne pas lever de troupes dans le territoire; en outre, l'on ne doit pas employer les habitants aux travaux d'un siège, ni surtout leur imposer l'espionnage obligatoire. Il est seulement admis qu'on peut les réquisitionner pour l'exécution des transports et la réparation des voies de communication.

On doit considérer comme choquante la pratique qui consiste à forcer l'habitant à servir de guide aux troupes, et cela sous peine de mort, s'il égare volontairement la colonne qu'il conduit. Les Instructions américaines posent la règle qu'on peut prendre d'autorité des guides dans le pays. Il faut donc distinguer si le guide a été obligé par contrainte, par menace, et alors il devra réclamer un certificat de l'ennemi.

Si le guide égare l'armée, la peine de mort est-elle excessive? Non, car seule la crainte d'être fait prisonnier de guerre ne serait pas suffisante pour empêcher le guide de rester fidèle à sa patrie.

Cette peine de mort est la condition même de sécurité pour l'occupant.

L'emploi des otages est également répréhensible.

Autrefois ils répondaient sur leur vie de l'exécution des engagements pris; aujourd'hui l'on se contente de les faire prisonniers de guerre en cas de non exécution. Ce qu'il faut stigmatiser, c'est le moyen employé par les Allemands en 1870 pour prévenir les destructions des voies ferrées. Des notables furent réquisitionnés pour monter sur les locomotives parcourant les voies que l'on craignait de voir détruire.

Comment régler la situation née d'une insurrection en pays occupé?

Il peut y avoir des faits criminels en eux-mêmes, tels que le meurtre des soldats logés chez les habitants ; ce sont là des crimes prévus et punis par la loi de droit commun. Mais si la population se borne à des actes d'hostilité sans trahison, comment faudra-t-il la traiter? Le Projet de Bruxelles ne dit rien ; il fait seulement allusion à la population d'un territoire non occupé et dit qu'elle doit être traitée comme belligérante. Au fond, il y a là en présence des intérêts absolument inconciliables tenant à l'organisation militaire des Etats.

La souveraineté de fait de l'occupant a pour conséquence la perception des impôts à son profit. En bonne justice, il devrait assurer en retour les services en vue desquels l'impôt est établi, mais la plupart du temps il s'en sert pour les besoins de la guerre. D'ailleurs l'administration du pays par l'occupant s'effectuera dans des conditions différentes, suivant que son intention est de garder ou non plus tard le territoire.

Quel sera le mode de perception? L'impôt ne peut pas être perçu par l'occupant de la même façon que par le souverain légal; il faut des registres, des fonctionnaires, qui constituent un mécanisme compliqué. On procèdera par équivalent : on évalue la moyenne des sommes perçues pendant les cinq dernières années dans un département et, après une répartition sommaire entre les communes, on met ces dernières en demeure de payer.

CONSÉQUENCES DE L'INVASION ET DE L'OCCUPATION EN CE QUI CONCERNE LES BIENS

Pendant longtemps le vainqueur eut une idée très simple en ce qui concerne les biens de la population vaincue.

Tout lien de droit disparaissait entre les belligérants, les biens de l'ennemi étaient considérés comme *res nullius* dont le vainqueur devenait le maître ; il pouvait donc les détruire ou s'en emparer à son gré. Bien plus, chez les Romains, l'occupation par le conquérant, *occupatio bellica*, était le mode le plus légitime d'acquisition de la propriété.

Le moyen âge sanctionna cette manière de voir, et si, à cette époque, la propriété de l'ennemi fut souvent respectée, ce ne fut que grâce à la générosité du vainqueur.

Les lois actuelles s'inspirent d'un autre esprit. On doit en effet appliquer l'idée moderne de la guerre aux conséquences de l'invasion et de l'occupation, aussi bien en ce qui concerne les biens qu'en ce qui concerne les personnes.

Or, la guerre ne supprime pas aujourd'hui tout lien de droit entre les combattants. Nous avons déjà établi que les belligérants ne pouvaient faire que le mal nécessaire pour atteindre le but de la guerre; comme première conséquence de ce principe, nous avons montré que les habitants inoffensifs du pays envahi ou occupé devaient être traités en ennemis passifs; on admet, en outre, que les biens de l'ennemi doivent être respectés et que les destructions inutiles sont à blâmer.

Parmi les biens de l'ennemi, il faut distinguer :

1° Les biens de l'Etat;

2° Les biens des particuliers.

Biens de l'Etat.

Les biens de l'Etat sont immobiliers ou mobiliers.

a) Biens immobiliers : il est certain que l'invasion et même l'occupation ne peuvent pas suffire pour acquérir la propriété de ces biens. La conquête n'est pas en effet la suite nécessaire de l'occupation ou de l'invasion.

La conquête a lieu lorsque la résistance a cessé, et il peut arriver qu'il n'y ait pas de traité. L'État conquérant se substitue naturellement à l'État conquis et il devient propriétaire des biens que celui-ci possédait.

Le plus souvent il y aura un traité, une partie du territoire sera cédée ; alors il y a substitution de l'État vainqueur à l'État vaincu.

Mais cette substitution ne peut être que le résultat d'une conquête ou d'un traité : l'occupant n'a aucun droit de propriété sur le territoire envahi.

Mais l'occupant, en fait, peut détruire des biens immobiliers appartenant à son adversaire si les opérations militaires rendent ces destructions indispensables ; c'est ainsi qu'il peut couper des routes, faire sauter des ponts, détruire des remparts, des forteresses.

Il peut encore se servir de certains immeubles pour les besoins de la guerre, par exemple : des casernes, des hôpitaux, des hôtels de ville, des préfectures, etc.

Il devra respecter les édifices consacrés aux cultes, à l'enseignement, aux arts ; mais les besoins de la guerre pourront très bien amener un changement de destination de ces immeubles : une ambulance sera, par exemple, installée dans une église...

Parmi les immeubles de l'Etat qui se trouvent sur le territoire envahi, quelques-uns sont productifs de revenus.

L'occupant peut percevoir ces revenus, comme il peut

percevoir les impôts en raison de la souveraineté de fait qu'il exerce temporairement.

L'application la plus importante de ce droit pendant la guerre de 1870 est celle relative à nos forêts domaniales; nos tribunaux ont eu même plusieurs fois l'occasion de caractériser en cette matière les droits du vainqueur.

L'occupant peut se servir des forêts pour les besoins de la défense; il peut aussi faire effectuer des coupes, soit pour se procurer du bois de chauffage, soit pour augmenter les vues de ses ouvrages ou de ses positions.

En ce qui concerne les revenus, il peut ordonner les coupes d'usage comme les effectuerait le souverain légal. On dit quelquefois qu'il agit ainsi en administrateur, en usufruitier.

Mais, en prenant ces expressions à la lettre, on ferait allusion à une situation de droit; or, il n'y a qu'une situation de fait. Quand il s'agit d'un administrateur véritable ou d'un usufruitier qui a des droits sur la chose, les actes faits par cet administrateur pourront produire des conséquences que devront respecter plus tard les personnes qui auront la propriété de la chose.

Les actes de l'occupant, au contraire, ne peuvent produire aucune conséquence lorsque le souverain légal reprendra possession de ses biens. L'occupation finie, le souverain légal n'a aucun compte à tenir des actes faits par l'occupant.

Les tribunaux français ont eu à régler cette question à plusieurs reprises.

En 1870, à Nancy, l'administration allemande avait mis en adjudication 15.000 chênes à prendre dans les forêts domaniales de la Lorraine; un commerçant allemand avait été déclaré adjudicataire à un prix dérisoire; mais l'exécution du contrat n'était pas terminée lorsque la guerre prit fin. Le gouvernement français s'opposa à cette exécution et la cour de Nancy jugea en

1872 que les actes avaient été irréguliers, car il ne s'agissait pas d'une exploitation régulière de la forêt domaniale. (Dalloz, 72-2-229.)

De même, le souverain légal pourrait punir ceux de ses sujets qui favoriseraient l'occupant dans la jouissance de ses biens.

Des Français ont été poursuivis pour avoir obtenu l'adjudication de coupes de bois dans les forêts domaniales.

Biens mobiliers.

En ce qui concerne les meubles, la règle est différente. Il peut y avoir appropriation dans bien des cas. Ce principe est posé dans le 1er alinéa de l'article 6 du Projet de Bruxelles.

Tous les objets mobiliers appartenant à l'État ennemi et pouvant servir aux opérations de la guerre sont de bonne prise.

L'État vainqueur pourra accorder des primes aux soldats qui s'emparent de ces objets, mais l'appropriation est toujours faite par l'Etat.

On déclare légalement de bonne prise les capitaux trouvés dans les caisses publiques, mais seulement les capitaux appartenant à l'État. Il en est de même des créances qui peuvent appartenir à l'État vaincu. L'occupant peut non seulement défendre aux débiteurs de faire parvenir ces sommes au véritable créancier, mais les obliger à les verser en ses mains, si les dettes sont exigibles.

Des applications de cette idée ont été faites en 1870 pour les impôts et pour les créances résultant d'adjudications de coupes de bois faites avant la guerre.

En ce qui concerne les créances qui ne sont pas exigibles, l'occupant ne peut pas priver le débiteur du bénéfice du terme, ni entrer en transaction avec lui, si

ce dernier veut payer avant le terme; l'État créancier n'est pas obligé d'accepter ces transactions. Au contraire, pour les créances exigibles, la quittance de l'occupant sert de décharge au débiteur envers le souverain légal.

Nous avons trouvé une autre application dans l'article 4 de la Convention de Genève. Le matériel des hôpitaux, qui constitue un bien mobilier de l'État vaincu, devient la propriété de l'occupant; les personnes qui habitent les hôpitaux peuvent, au contraire, se retirer en emportant les objets qui sont leur propriété particulière, la propriété privée devant être respectée.

Le matériel des sociétés de secours aux blessés ne pourra donc être pris, puisqu'il appartient à des particuliers.

Les collections scientifiques et artistiques (galeries de tableaux, manuscrits, bibliothèques) ne sont plus considérées comme susceptibles d'appropriation.

Napoléon Ier, suivant d'ailleurs l'usage des siècles précédents, avait méconnu ce principe; et bien que le changement de propriété eût été parfois sanctionné par des traités, les puissances alliées obligèrent le gouvernement français en 1815 à restituer certains chefs-d'œuvre aux pays qui les avaient produits. On doit cependant admettre que la revendication ne pouvait strictement s'appliquer aux objets cédés à la France par des traités, et devait se limiter aux dépouilles de guerre dont aucune clause spéciale n'avait légitimé la possession.

Biens des particuliers.

On applique l'idée qu'ils doivent être respectés, comme la personne même des propriétaires.

Il y a donc intérêt à différencier ce qui appartient à l'Etat et ce qui appartient aux particuliers.

Ainsi la Banque de France n'est pas une caisse publi-

que; elle a un monopole et certains privilèges, mais c'est une banque privée, ses deniers ne sont pas des deniers de l'Etat, et une application très importante de ce fait a eu lieu en 1870. Un fonctionnaire de l'intendance allemande se présenta le 4 septembre à la succursale de Reims et voulut saisir la caisse. Le directeur prouva que la Banque de France était une banque privée. Le prince royal de Prusse, informé de ce fait, rendit une ordonnance spécifiant que les fonds de la Banque de France ne pouvaient être l'objet d'aucune saisie, tant qu'ils ne seraient pas mis au service de l'armée française. Il en fut de même pour les succursales des autres villes occupées par l'armée allemande. Enfin la liquidation des succursales des provinces cédées à l'Allemagne a été opérée par des administrateurs de la Banque de France, conformément à une disposition du traité de Francfort.

Ces exemples montrent le progrès qu'avait déjà fait à cette époque l'idée du respect de la propriété privée.

Il est évident que la propriété privée ne peut être soustraite aux destructions inévitables de la guerre (démolition, bombardement...); ce que l'on proscrit, ce sont les destructions inutiles faites par vengeance, par exemple sans qu'il y ait un lien entre cette destruction et le but qu'on se propose.

Sont donc proscrits : le butin qui est une appropriation collective, et le pillage qui est une appropriation individuelle.

L'intérêt de la discipline et la sécurité de l'armée exigent d'ailleurs qu'il en soit ainsi, et les lois militaires punissent le vol et la maraude.

Napoléon Ier a fait remarquer que, pendant la guerre d'Espagne, les corps d'armée dans lesquels les officiers ont empêché le pillage ont été ceux qui ont le moins souffert de l'ennemi, et qui ont le plus facilement vécu sur le pays.

Il n'y a pas là seulement respect du droit d'autrui, mais intérêt pour l'occupant.

Il peut arriver que dans le pays qui a été victime de l'invasion, on ait à constater des faits de pillage, et à les caractériser, mais après l'évacuation du territoire, l'occupation ayant cessé, la question sera soulevée devant les tribunaux ordinaires.

En 1870, l'individu qui tenait le buffet de Gisors cacha toutes ses provisions à l'approche de l'ennemi dans une cave qu'il fit soigneusement murer. Un de ses concitoyens fit connaître aux Allemands l'endroit et le contenu de cette cave, et profita en partie des provisions qu'il procurait ainsi aux Allemands.

Après la guerre, cet habitant de Gisors fut poursuivi et condamné pour complicité de vol. Il est bon de rappeler aussi qu'un objet mobilier volé peut être réclamé pendant trois ans, même entre les mains d'un acquéreur de bonne foi.

Pendant la campagne franco-allemande, un soldat avait volé un cheval dans une ferme; quelque temps après, le propriétaire ayant reconnu son cheval entre les mains du tiers qui l'avait acheté, le revendiqua et obtint gain de cause.

Le pillage n'est pas rendu licite par le fait que le propriétaire ne serait pas présent ou aurait caché ses biens.

Le propriétaire ne peut pas, par son absence, se soustraire aux charges qui lui incombent, et on peut faire ouvrir sa porte; mais de ce qu'on pourra pénétrer dans la maison, comme si le propriétaire était présent, il ne s'ensuit pas que tout ce qui est dans la maison soit de bonne prise.

Enfin, la prise d'assaut d'une ville qui donnait autrefois droit au pillage ne pourrait plus à l'heure actuelle être alléguée pour justifier cette violation du droit des gens.

Armes de guerre ou de chasse.

Il y a des objets appartenant à des particuliers qui sont de nature à servir à la guerre, et auxquels ne peut s'appliquer le principe du respect des propriétés privées. Telles sont les armes de guerre, les manufactures, les magasins d'armes.

Il est certain, en droit et en fait, qu'il est possible de saisir toutes armes de quelque nature qu'elles soient et cela est généralement un des premiers soins de l'occupant.

On peut ne pas se contenter de séquestrer les armes et les confisquer purement et simplement. Les Allemands ont même, en 1870, étendu ce principe aux armes de luxe ou anciennes qui n'avaient plus qu'un intérêt d'art ou de curiosité. A Versailles, en particulier, cela fut fait sur une vaste échelle. On donnait en échange des armes saisies, des reçus informes; et à la paix, rien ne fut restitué. C'est un abus et un véritable acte de pillage.

Chemins de fer.

La question de la propriété privée présente un intérêt particulier quand il s'agit des chemins de fer, qui jouent un rôle important dans la guerre pour le transport des troupes, du matériel et des provisions. Ces chemins de fer appartiennent, soit à l'Etat, soit à des compagnies privées. Il n'est pas indifférent de considérer les deux cas.

Si les chemins de fer sont exploités par l'Etat, l'occupant s'en saisit, ainsi que du matériel roulant, comme s'il s'agissait de toute autre propriété de l'Etat, mais sans considérer le matériel roulant comme matériel de guerre et par suite sous condition de le restituer à la

paix. De même, si l'occupation se prolonge assez pour rétablir les relations commerciales par chemin de fer, l'exploitation sera faite par l'occupant qui gardera les bénéfices acquis, puisqu'il se substitue à tous les droits de l'État envahi.

Quand les chemins de fer sont exploités par des compagnies privées, on ne doit pas s'emparer du matériel, mais le réquisitionner dans les formes ordinaires. Les bénéfices de l'exploitation commerciale devront revenir à la compagnie, puisqu'ils sont les revenus d'une propriété privée.

Télégraphes sous-marins.

Le même principe s'applique aux télégraphes sous-marins qui sont entre les mains des compagnies privées. Si l'occupant s'empare d'un territoire où atterrit un câble, il peut s'en saisir, en empêcher la construction, même le détruire. On avait essayé de soutenir que les câbles qui rendent des services à un ensemble de pays sont neutralisés en temps de guerre. Cela n'est pas possible, car ils peuvent servir d'instruments de guerre et l'occupant doit pouvoir mettre son adversaire hors d'état de s'en servir. Aussi la convention signée à Paris le 14 mars 1884 par un grand nombre d'Etats pour la protection des câbles sous-marins dispose, dans son article 15, que la présente convention n'entrave nullement la liberté d'action des contractants en cas de guerre.

Recours des propriétaires lésés par des actes de guerre.

La guerre occasionne de très grands dommages à la propriété privée. Ces dommages sont-ils subis définitivement par les propriétaires ou bien peuvent-ils donner lieu à recours? D'une façon générale, il faut dire que ces dommages peuvent être envisagés comme résultant

de la force majeure, comme il en serait en cas d'incendie, d'inondation, etc...

Il n'y a, par suite, d'obligation de les réparer ni à la charge du belligérant, dont les troupes les ont causés, ni à la charge de celui dont les nationaux ont été lésés. A la paix, il peut intervenir des arrangements spéciaux. Le vainqueur dont les nationaux ont été lésés demande pour eux une indemnité spéciale, ou emploie une partie de l'indemnité de guerre à les dédommager.

La question de savoir si le vaincu doit indemniser ceux de ses nationaux lésés par l'occupation ennemie est une question de droit interne. Elle a été longuement discutée en France en 1871. M. Thiers, chef du pouvoir exécutif, soutint qu'il n'y avait là qu'une question de devoir moral et non pas une obligation; après de nombreuses discussions, on vota une somme à répartir sans expliquer à quel titre elle était allouée.

La thèse de M. Thiers est la seule acceptable. En effet, si l'obligation de l'indemnité eût été reconnue, il aurait fallu réparer intégralement le préjudice causé sans tenir compte de l'état des finances. La situation difficile d'un débiteur ne diminue pas le montant de ses engagements. Si on admet qu'il s'agit seulement d'une indemnité équitable on peut tenir compte des ressources de l'Etat; elle peut être très inférieure au dommage causé sans que l'on puisse s'en plaindre, puisqu'elle constitue une simple générosité. On peut, en outre, tenir compte de l'état de fortune du citoyen lésé, en indemnisant davantage celui qui a proportionnellement plus perdu.

En résumé, le principe du respect de la propriété privée est admis aujourd'hui dans les guerres continentales; il n'en est pas de même dans les guerres maritimes. C'est ainsi qu'un navire ennemi portant avec le pavillon ennemi des marchandises appartenant à des ennemis sera déclaré de bonne prise, bien que le bateau et les marchandises constituent une proprieté privée.

RÉQUISITIONS ET CONTRIBUTIONS

La question des réquisitions a un lien étroit avec celle du respect de la propriété privée dans la guerre continentale. En réalité, le droit de réquisition n'est quelquefois qu'une transformation de l'ancien droit de butin et de pillage que les usages de la guerre reconnaissaient au vainqueur.

La réquisition est un ordre donné, soit aux communes, soit aux habitants, de fournir des hommes pour certains services ou des choses dont l'armée a besoin ; autrement dit, elle a pour objet soit des services personnels, soit des fournitures de denrées.

En aucun cas, les services personnels ne doivent constituer une participation au service même de la guerre; ce serait une atteinte portée au patriotisme des habitants et au droit des gens.

La réquisition des choses nécessaires à l'armée peut s'effectuer, soit en temps de paix, soit en temps de guerre; dans ce dernier cas, elle peut avoir lieu soit en territoire national, soit en territoire ennemi.

Même, en temps de paix, les réquisitions peuvent devenir une nécessité absolue, lorsque le commandement ne peut pas procurer autrement aux troupes ce qui leur est nécessaire. Tel est le logement des troupes en route et en manœuvres.

L'essentiel, c'est qu'il y ait un règlement précis pour éviter l'arbitraire et les abus également préjudiciables à l'armée et aux habitants. En France, les réquisitions en territoire national sont réglées par la loi du 3 juillet 1877 complétée par le décret du 2 août de la même année.

Au point de vue du droit des gens, ce qu'il importe de considérer, ce sont les réquisitions en temps de guerre et en territoire ennemi.

Y a-t-il vraiment un droit de réquisition en territoire ennemi ?

On a prétendu qu'il y avait dans la réquisition un simple fait matériel et brutal, qu'il ne pouvait y avoir pour une population aucun devoir vis-à-vis de l'ennemi. Cette opinion paraît exagérée et le droit de réquisition doit être admis. Il est reconnu par la plupart des auteurs, par des décisions judiciaires (Arrêt de la Cour de Cassation du 13 mai 1873). Il existe de la même manière que le droit de juridiction ; de même que l'armée dans un pays ennemi doit pouvoir se protéger en punissant les auteurs de tentatives dirigées contre elle, de même elle doit pouvoir se nourrir régulièrement pour éviter le pillage.

L'auteur du système des réquisitions est Washington, mais il opéra en territoire national pendant la guerre de l'Indépendance.

Le droit de réquisition ne résulte pas de l'occupation; il sera même souvent encore plus nécessaire quand il n'y aura pas occupation, dans le cas d'une simple invasion.

Le droit de réquisition doit être combiné avec le respect dû à la propriété privée. Résultant de la nécessité, celle-ci en est la limite en même temps que le fondement; autrement ce serait le pillage organisé. Il faut aussi tenir compte des ressources réelles du pays pour ne pas affamer les habitants.

Peut-on, en droit, assigner une limite au droit de réquisition?

A la conférence de Bruxelles de 1874, trois systèmes ont été proposés : deux d'entre eux sont très simples et très nets; celui qui a été adopté, le troisième, prêterait davantage à une appréciation arbitraire.

1° La Russie avait soumis à la conférence un projet

d'après lequel l'ennemi peut exiger de la population locale tous les impôts et services auxquels ont droit l'armée et le gouvernement légal du pays.

Cette idée présente un inconvénient pratique : l'occupant connaît mal le système légal du pays auquel il fait la guerre. D'autre part, il pourrait arriver que le pays envahi n'eût pas suffisamment prévu les besoins d'une armée et l'occupant se trouverait ainsi arrêté à raison de l'imprévoyance de son ennemi.

2° Le délégué suisse a proposé un meilleur système qui serait préférable à tous les autres dans la pratique : l'occupant exige en pays occupé les mêmes prestations qu'il pourrait exiger dans son propre pays.

3° Le système qui a prévalu est conçu en termes beaucoup plus vagues. Il fait l'objet de l'article 40 du projet de convention : « l'ennemi ne demandera aux communes ou aux habitants que des prestations et services en rapport avec les nécessités de la guerre généralement reconnues, en proportion avec les ressources du pays. »

Dans la pratique, il vaudra mieux admettre le deuxième mode de réquisitions, sauf une dérogation générale : on ne peut pas toujours demander aux habitants en pays ennemi ce que l'on pourrait demander à ses compatriotes, on ne peut leur imposer des services en rapport direct avec le but de la guerre. Ainsi, certains services personnels ne pourront être exigés, tels que, par exemple, le travail des tranchées.

Quels peuvent être les objets des réquisitions ?

La réquisition a pour objet de priver les individus, soit de la propriété, soit de la jouissance d'une chose. Quand on les force à fournir des vivres on les prive de leur propriété ; quand au contraire, on requiert des che-

vaux, des voitures, le logement, on les prive simplement de la jouissance de leur bien.

L'article 5 de la loi du 3 juillet 1877 énumère les objets qui peuvent être réquisitionnés. Cette énumération ne peut être considérée comme limitative, car elle se termine en prévoyant d'une manière générale la réquisition de « tous les autres objets et services dont l'utilisation est nécessaire pour l'intérêt militaire ».

Qui a le droit de réquisition?

Ce droit est déterminé par la législation militaire de chaque pays, et il est nécessaire qu'il soit attribué à une autorité d'un grade suffisamment élevé. En France, il appartient à l'autorité militaire représentée, soit par le Ministre de la guerre, soit par les généraux commandant les armées, selon qu'il s'agit de mobilisation partielle ou totale. Les autorités qui possèdent ce droit peuvent d'ailleurs le déléguer aux fonctionnaires de l'intendance et à tout commandant de détachement.

Tout militaire qui exerce des réquisitions sans y être régulièrement autorisé s'expose aux peines les plus sévères (loi du 3 juillet 1877, art. 2). Il y a alors excès de pouvoir, cas qu'il ne faut pas confondre avec l'abus de pouvoir. Ce dernier consisterait, par exemple, à refuser de donner un reçu des prestations fournies.

L'exercice de la réquisition ouvre-t-il un droit à une indemnité pour ceux qui en sont les victimes?

Il n'y a pas de doute en territoire national. Une indemnité est due par le trésor public aux victimes des réquisitions militaires.

En territoire ennemi, le droit des gens ne reconnaît pas cette exigence. Il serait à désirer qu'une indemnité fût due, mais pratiquement les nécessités qui amènent

l'ennemi à exercer le droit de réquisition empêcheront presque toujours qu'il y ait indemnité de sa part.

Comment alors les victimes du droit de réquisition seront-elles désintéressées? Cette question ne sera réglée qu'à la paix. Ce pourra être une condition du traité de paix, si l'État envahisseur était finalement vaincu, mais souvent il sera vainqueur. Les habitants réquisitionnés se trouvent simplement en face de l'Etat dont ils dépendent. C'est une question de droit public interne analogue à celle des dégâts causés par la guerre. En 1871, on admit que l'État n'était pas juridiquement obligé de donner des indemnités : il détermine souverainement les secours à distribuer.

Il est donc essentiel que la victime des réquisitions ait entre les mains un titre qui lui permette de faire valoir ses droits à une indemnité ou à un secours, suivant le cas. Ce titre est le reçu des prestations fournies qui devra être délivré aussi bien en pays ennemi que sur le territoire national.

L'obligation de donner un recu est aussi une garantie contre les abus, puisqu'il restera une trace écrite des exigences de l'occupant.

A l'égard de qui s'exerce le droit de réquisition?

A l'égard de tous les habitants, même des sujets de puissances neutres, s'il s'en trouve dans le pays.

L'autorité militaire s'adressera rarement aux habitants d'une manière directe. Toutes les fois que la chose est possible, les réquisitions sont adressées au maire de la commune ou à défaut à des notables. Cette façon d'opérer facilite l'exécution du service en assurant une meilleure répartition des charges.

Quelle est la sanction du droit de réquisition ?

L'autorité militaire peut prendre de force ce qui lui est refusé. Des pénalités sont prévues contre les récalcitrants (Loi du 3 juillet 1877, art. 21), mais on doit éviter de vaincre la résistance des habitants par des menaces de pillage pur et simple.

Des contributions de guerre.

En territoire national, les réquisitions ne peuvent avoir lieu qu'en nature, jamais en argent. En territoire ennemi, on peut faire des réquisitions en argent, lesquelles sont appelées « Contributions de guerre », le mot « réquisition » étant réservé pour les réquisitions en nature.

Autrefois, les réquisitions en argent étaient considérées comme le rachat du pillage et de la confiscation, lorsque ces procédés étaient regardés comme un droit pour le vainqueur.

On n'explique plus la chose de la même manière aujourd'hui.

On a dit que le vaincu devant payer les frais de la guerre, la contribution peut être considérée comme une avance sur ces frais. Cette manière de voir est peu admissible : d'abord, il peut se faire que le pays sur lequel des contributions ont été prélevées soit finalement vainqueur; ensuite, le payement des frais de la guerre est une charge qui doit être supportée par l'Etat tout entier, tandis que les contributions n'affectent qu'une portion du territoire.

En réalité, la contribution en argent toujours pratiquée sur une large échelle, doit se justifier et s'expliquer dans chaque hypothèse particulière. D'une manière générale elle ne peut se légitimer que lorsqu'elle

est substituée au droit de réquisition. Par exemple, au lieu de faire des réquisitions en nature, l'envahisseur lève une contribution en argent et il emploie l'argent ainsi obtenu à payer les denrées, les services dont il a besoin.

La contribution de guerre, ainsi entendue et pratiquée, est préférable à la réquisition, tant pour les habitants, parce qu'elle pèse d'une façon égale sur tous, que pour l'ennemi lui-même, parce qu'il obtiendra facilement, en offrant de payer, les vivres et les services dont il aura besoin.

Il peut y avoir deux inconvénients : le premier, c'est que quelquefois il y aura cumul de la contribution en argent et de la réquisition en nature ; le second, c'est que la contribution n'est pas aussi exactement limitée que la réquisition par les besoins de l'armée.

Les contributions sont aussi exigées quelquefois comme équivalent des impôts que pourrait lever l'occupant.

Un cas très fréquent et qui donne lieu à de nombreux abus, c'est celui où la contribution est considérée comme une amende. Il y a souvent disproportion entre le fait dont se plaint l'ennemi et l'amende qu'il inflige ; de plus les habitants qui paient la contribution sont souvent tout à fait étrangers à l'acte qui a été commis. Cette façon de procéder est contraire au droit des gens ; elle constitue un retour indirect au butin et au pillage et une atteinte au principe d'après lequel la guerre ne se fait pas contre les particuliers, mais contre l'État ennemi.

Qui peut ordonner les contributions ?

Les abus auxquels elles peuvent donner lieu amènent à ne confier le droit de les exiger qu'au commandant en chef de l'armée ou à l'autorité civile supérieure.

La délivrance d'un reçu est encore plus nécessaire que pour les réquisitions en nature.

Les deux questions traitées ci-après d'une façon sommaire sont les plus délicates parmi celles qui se présentent à la guerre.

1re Question. — La guerre se fait-elle de la même manière, quel que soit l'ennemi que l'on a en face de soi?

Les coutumes de guerre supposent en principe la réciprocité. On s'abstient de certaines rigueurs, parce que l'on suppose que l'adversaire en fera autant; autrement, on se mettrait dans un état d'infériorité.

On s'est demandé si la Convention de Genève était obligatoire pour les signataires d'une manière absolue. Ce serait exagéré, et il faut faire des distinctions. Si l'adversaire n'a pas signé la Convention de Genève, il serait puéril d'espérer qu'il la respectera. De même, lorsque des peuples civilisés font la guerre à des tribus sauvages, les rigueurs les plus grandes sont souvent nécessaires; il faut toujours éviter cependant les cruautés inutiles.

La seule limite à observer dans tous les cas, c'est le respect de la parole donnée, même à des sauvages.

2e Question. — Des représailles en temps de guerre.

Les lois de la guerre ne comportant aucune sanction analogue à celle des lois pénales qui régissent les particuliers, il arrive qu'elles soient violées ou plutôt que les deux adversaires, sur des rapports exagérés, s'accusent réciproquement à tort de les avoir violées.

Dans ce cas, chacun d'eux fait appel à l'opinion publique dans les Etats neutres, les prenant à témoin de la

mauvaise foi de son ennemi. Il va sans dire que les neutres se gardent généralement d'émettre une opinion en dehors de faits matériels absolument prouvés.

Les deux adversaires ont alors souvent recours à des représailles qu'il ne faut pas confondre avec celles du temps de paix, bien que celles-ci soient également des moyens violents.

On peut dire que les représailles en temps de guerre sont des actes violents, contraires aux coutumes de la guerre, que l'on commet sciemment pour obtenir que l'ennemi cesse lui-même de violer les coutumes. Ce qu'il y a de fâcheux, c'est qu'elles sont souvent inspirées par une pensée de vengeance, qu'il n'y a la plupart du temps entre les faits dont on se plaint et les actes que l'on commet soi-même aucune corrélation, et que des habitants inoffensifs ou des prisonniers de guerre paient pour les véritables coupables.

Pour éviter, autant que possible, les abus en cette matière si délicate, les représailles ne doivent être ordonnées que par le chef de l'armée.

Les représailles constituent l'un des côtés les plus tristes de la guerre et l'on n'a pu les réglementer à la conférence de Bruxelles.

DOCUMENT ANNEXE

Projet d'une déclaration internationale concernant les lois et coutumes de la guerre, discuté dans la Conférence de Bruxelles (juillet-août 1874).

De l'autorité militaire sur le territoire de l'État ennemi.

1. Un territoire est considéré comme occupé lorsqu'il se trouve placé de fait sous l'autorité de l'armée ennemie.

L'occupation ne s'étend qu'aux territoires où cette autorité est établie et en mesure de s'exercer.

2. L'autorité du pouvoir légal étant suspendue et ayant passé de fait entre les mains de l'occupant, celui-ci prendra toutes les mesures qui dépendent de lui en vue de rétablir et d'assurer, autant qu'il est possible, l'ordre et la vie publics.

3. A cet effet, il maintiendra les lois qui étaient en vigueur dans le pays en temps de paix, et ne les modifiera, ne les suspendra ou ne les remplacera que s'il y a nécessité.

4. Les fonctionnaires et employés de tout ordre qui consentiraient, sur son invitation, à continuer leurs fonctions, jouiront de sa protection. Ils ne seront révoqués ou punis disciplinairement que s'ils manquent aux obligations acceptées par eux et livrés à la justice que s'ils les trahissent.

5. L'armée d'occupation ne prélèvera que les impôts, redevances, droits et péages déjà établis au profit de l'Etat, ou leur équivalent, s'il est impossible de les encaisser, et, autant que possible, dans la forme et suivant les usages existants. Elle les emploiera à pourvoir aux frais de l'administration du pays, dans la mesure où le gouvernement légal y était obligé.

6. L'armée qui occupe un territoire ne pourra saisir que le numéraire, les fonds et les valeurs exigibles appartenant en propre à l'Etat, les dépôts d'armes, moyens de transport, magasins et approvisionnements, et, en général, toute propriété mobilière de l'Etat de nature à servir aux opérations de la guerre.

Le matériel des chemins de fer, les télégraphes de terre, les bateaux à vapeur et autres navires en dehors des cas régis par la loi maritime, de même que les dépôts d'armes et en général, toute espèce de munitions de guerre, quoique appartenant à des sociétés ou à des personnes privées, sont également des moyens de nature à servir aux opérations de la guerre et qui peuvent ne pas être laissées à la disposition de l'ennemi. Le matériel des chemins de fer, les télégraphes de terre, de même que les bateaux à vapeur et autres navires susmentionnés seront restitués et les indemnités réglées à la paix.

7. L'Etat occupant ne se considérera que comme administrateur et usufruitier des édifices publics, immeubles, forêts et exploitations agricoles appartenant à l'Etat ennemi et se trouvant dans le pays occupé. Il devra sauvegarder le fonds de ces propriétés et les administrer conformément aux règles de l'usufruit.

8. Les biens des communes, ceux des établissements consacrés aux cultes, à la charité et à l'instruction, aux arts et aux sciences, même appartenant à l'Etat, seront traités comme la propriété privée.

Toute saisie, destruction ou dégradation intentionnelle de semblables établissements, de monuments historiques, d'œuvres d'art ou de science, doit être poursuivie par les autorités compétentes.

Qui doit être reconnu comme partie belligérante, des combattants et des non combattants?

9. Les lois, les droits et devoirs de la guerre ne s'appliquent pas seulement à l'armée, mais encore aux milices et aux corps de volontaires réunissant les conditions suivantes:

1° D'avoir à leur tête une personne responsable pour ses subordonnés;

2° D'avoir un signe distinctif fixe et reconnaissable à distance;

3° De porter les armes ouvertement;

4° De se conformer dans leurs opérations aux lois et coutumes de la guerre.

Dans les pays où les milices constituent l'armée ou en font partie, elles sont comprises sous la dénomination d'armée.

10. La population d'un territoire non occupé qui, à l'approche de l'ennemi, prend spontanément les armes pour combattre les troupes d'invasion sans avoir eu le temps de s'organiser conformément à l'article 9, sera considérée comme belligérante si elle respecte les lois et coutumes de la guerre.

11. Les forces armées des parties belligérantes peuvent se composer de combattants et de non combattants. En cas de capture par l'ennemi, les uns et les autres jouiront des droits de prisonnier de guerre.

Des moyens de nuire à l'ennemi.

12. Les lois de la guerre ne reconnaissent pas aux belligérants un pouvoir illimité quant au choix des moyens de nuire à l'ennemi.

D'après ce principe sont notamment interdits :

a) L'emploi du poison ou d'armes empoisonnées;

b) Le meurtre par trahison d'individus appartenant à la nation ou à l'armée ennemie;

c) Le meurtre d'un ennemi qui, ayant mis bas les armes ou n'ayant plus les moyens de se défendre, s'est rendu à discrétion;

d) La déclaration qu'il ne sera pas fait de quartier;

e) L'emploi d'armes, de projectiles ou de matières propres à causer des maux superflus, ainsi que l'usage des projectiles prohibés par la déclaration de Saint-Pétersbourg de 1868;

f) L'abus du pavillon parlementaire, du pavillon national ou des insignes militaires et de l'uniforme de l'ennemi, ainsi que des signes distinctifs de la convention de Genève;

g) Toute destruction ou saisie de propriétés ennemies qui ne serait pas impérieusement commandée par la nécessité de guerre.

14. Les ruses de guerre et l'emploi des moyens nécessaires pour se procurer des renseignements sur l'ennemi et sur le terrain (sauf les dispositions de l'art. 36) sont considérés comme licites.

Des sièges et bombardement.

15. Les places fortes peuvent seules être assiégées. Des villes, agglomérations d'habitations ou villages ouverts qui

ne sont pas défendus ne peuvent être ni attaqués, ni bombardés.

16. Mais si une ville ou place de guerre, agglomération d'habitations ou village est défendue, le commandant des troupes assaillantes, avant d'entreprendre le bombardement, et sauf l'attaque de vive force, devra faire tout ce qui dépend de lui pour en avertir les autorités.

17. En pareil cas, toutes les mesures nécessaires doivent être prises pour épargner, autant que possible, les édifices consacrés aux cultes, aux arts, aux sciences et à la bienfaisance, les hôpitaux et les lieux de rassemblement de malades et de blessés, à condition qu'ils ne soient pas employés en même temps à un but militaire.

Le devoir des assiégés est de désigner ces édifices par des signes visibles spéciaux à indiquer d'avance à l'assiégeant.

18. Une ville prise d'assaut ne doit pas être livrée au pillage des troupes victorieuses.

Des espions.

19. Ne peut être considéré comme espion que l'individu qui, agissant clandestinement ou sous de faux prétextes, recueille ou cherche à recueillir des informations dans les localités occupées par l'ennemi, avec l'intention de les communiquer à la partie adverse.

20. L'espion pris sur le fait sera jugé et traité d'après les lois en vigueur de l'armée qui l'a saisi.

21. L'espion qui rejoint l'armée à laquelle il appartient et qui est capturé plus tard par l'ennemi, est traité comme prisonnier de guerre et n'encourt aucune responsabilité pour ses actes antérieurs.

22. Les militaires non déguisés qui ont pénétré dans la zone d'opérations de l'armée ennemie, à l'effet de recueillir des informations, ne sont pas considérés comme espions.

De même, ne doivent pas être considérés comme espions, s'ils sont capturés par l'ennemi : les militaires (et aussi les non militaires accomplissant ouvertement leur mission) chargés de transmettre des dépêches destinées soit à leur propre armée, soit à l'armée ennemie.

A cette catégorie appartiennent également, s'ils sont capturés, les individus envoyés en ballon pour transmettre les dépêches, et, en général, pour entretenir les communications entre les diverses parties d'une armée ou d'un territoire.

Des prisonniers de guerre.

23. Les prisonniers de guerre sont des ennemis légaux et désarmés.

Ils sont au pouvoir du gouvernement ennemi, mais non des individus ou des corps qui les ont capturés.

Ils doivent être traités avec humanité.

Tout acte d'insubordination autorise à leur égard les mesures de rigueur nécessaires.

Tout ce qui leur appartient personnellement, les armes exceptées, reste leur propriété.

24. Les prisonniers de guerre peuvent être assujettis à l'internement dans une ville, forteresse, camp ou localité quelconque, avec obligation de ne pas s'éloigner au delà de certaines limites déterminées; mais ils ne peuvent être enfermés que par mesure de sûreté indispensable.

25. Les prisonniers de guerre peuvent être employés à certains travaux publics qui n'aient pas un rapport direct avec les opérations sur le théâtre de la guerre et qui ne soient ni exténuants, ni humiliants pour leur grade militaire, s'ils appartiennent à l'armée, ou pour leur position officielle ou sociale, s'ils n'en font pas partie.

Ils pourront également, en se conformant aux dispositions réglementaires à fixer par l'autorité militaire, prendre part aux travaux de l'industrie privée.

Leur salaire servira à améliorer leur position ou leur sera compté au moment de leur libération. Dans ce cas, les frais d'entretien pourront être défalqués de ce salaire.

26. Les prisonniers de guerre ne peuvent être astreints d'aucune manière à prendre une part quelconque à la poursuite des opérations de la guerre.

27. Le gouvernement au pouvoir duquel se trouvent les prisonniers de guerre se charge de leur entretien.

Les conditions de cet entretien peuvent être établies par une entente mutuelle entre les parties belligérantes.

A défaut de cette entente et comme principe général, les prisonniers de guerre seront traités, pour la nourriture et l'habillement, sur le même pied que les troupes du gouvernement qui les aura capturés.

28. Les prisonniers de guerre sont soumis aux lois et règlements en vigueur dans l'armée au pouvoir de laquelle ils se trouvent.

Contre un prisonnier de guerre en fuite, il est permis, après sommation, de faire usage des armes. Repris, il est passible de peines disciplinaires ou soumis à une surveillance plus sévère.

Si, après avoir réussi à s'échapper, il est de nouveau fait prisonnier, il n'est passible d'aucune peine pour sa fuite antérieure.

29. Chaque prisonnier de guerre est tenu de déclarer, s'il est interrogé à ce sujet, ses véritables noms et grade et, dans le cas où il enfreindrait cette règle, il s'exposerait à une restriction des avantages accordés aux prisonniers de guerre de sa catégorie.

30. L'échange de prisonniers de guerre est réglé par une entente mutuelle entre les parties belligérantes.

Les prisonniers de guerre peuvent être mis en liberté sur parole si les lois de leur pays les y autorisent et, en pareil cas, ils sont obligés, sous la garantie de leur honneur personnel, de remplir scrupuleusement, tant vis-à-vis de leur propre gouvernement que vis-à-vis de celui qui les a fait prisonniers, les engagements qu'ils auraient contractés.

Dans le même cas, leur propre gouvernement ne doit ni exiger ni accepter d'eux aucun service contraire à la parole donnée.

32. Un prisonnier de guerre ne peut être contraint d'accepter sa liberté sur parole; de même, le gouvernement ennemi n'est pas obligé d'accéder à la demande du prisonnier réclamant sa mise en liberté sur parole.

33. Tout prisonnier de guerre, libéré sur parole et repris portant les armes contre le gouvernement envers lequel il s'était engagé d'honneur, peut être privé des droits de prisonnier de guerre et traduit devant les tribunaux.

34. Peuvent également être faits prisonniers les individus qui, se trouvant auprès des armées, n'en font pas directement partie, tels que : les correspondants, les reporters de journaux, les vivandiers, les fournisseurs, etc., etc... Toutefois, ils doivent être munis d'une autorisation émanant du pouvoir compétent et d'un certificat d'identité.

Des malades et blessés.

35. Les obligations des belligérants concernant le service des malades et blessés sont régies par la convention de Genève du 22 août 1864, sauf les modifications dont celle-ci pourra être l'objet.

Du pouvoir militaire à l'égard des personnes privées.

36. La population d'un territoire occupé ne peut être forcée de prendre part aux opérations militaires contre son propre pays.

37. La population d'un territoire occupé ne peut être contrainte de prêter serment à la puissance ennemie.

38. L'honneur et les droits de la famille, la vie et la propriété des individus, ainsi que les convictions religieuses et l'exercice de leur culte, doivent être respectés.

La propriété privée ne peut pas être confisquée.

39. Le pillage est formellement interdit.

Des contributions et réquisitions.

40. La propriété privée devant être respectée, l'ennemi ne demandera aux communes ou aux habitants que des prestations et services en rapport avec les nécessités de guerre généralement reconnues, en proportion avec les ressources du pays et qui n'impliquent pas pour les populations, l'obligation de prendre part aux opérations de guerre contre leur patrie.

41. L'ennemi prélevant des contributions soit comme équivalent pour des impôts (V. art. 5) ou pour des prestations qui devraient être faites en nature, soit à titre d'amende, n'y procèdera, autant que possible, que d'après les règles de la répartition et de l'assiette des impôts en vigueur dans le territoire occupé.

Les autorités civiles du gouvernement légal y prêteront leur assistance si elles sont restées en fonctions.

Les contributions ne pourront être imposées que sur l'ordre et sous la responsabilité du général en chef ou de l'autorité civile supérieure établie par l'ennemi dans le territoire occupé.

Pour toute contribution, un reçu sera donné au contribuable.

42. Les réquisitions ne seront faites qu'avec l'autorisation du commandant dans la localité occupée. Pour toute réquisition, il sera accordé une indemnité ou délivré un reçu.

Des parlementaires.

43. Est considéré comme parlementaire l'individu autorisé par l'un des belligérants à entrer en pourparlers avec

l'autre et se présenter avec le drapeau blanc, accompagné d'un trompette (clairon ou tambour) ou aussi d'un porte-drapeau. Il aura droit à l'inviolabilité ainsi que le trompette (clairon ou tambour) et le porte-drapeau qui l'accompagnent.

44. Le chef auquel un parlementaire est expédié, n'est pas obligé de le recevoir en toutes circonstances et dans toutes conditions.

Il lui est loisible de prendre toutes les mesures nécessaires pour empêcher le parlementaire de profiter de son séjour dans le rayon des positions de l'ennemi au préjudice de ce dernier, et si le parlementaire s'est rendu coupable de cet abus de confiance, il a le droit de le retenir temporairement.

Il peut également déclarer d'avance qu'il ne recevra pas de parlementaires pendant un temps déterminé. Les parlementaires qui viendraient se présenter après une pareille notification, du côté de la partie qui l'aurait reçue, perdraient le droit à l'inviolabilité.

45. Le parlementaire perd ses droits d'inviolabilité, s'il est prouvé d'une manière positive et irrécusable qu'il a profité de sa position privilégiée pour provoquer ou commettre un acte de trahison.

Des capitulations.

46. Les conditions des capitulations sont débattues entre les parties contractantes.

Elles ne doivent pas être contraires à l'honneur militaire.

Une fois fixées par une convention, elle doivent être scrupuleusement observées par les deux parties.

De l'armistice.

47. L'armistice suspend les opérations de guerre par un accord mutuel des parties belligérantes. Si la durée n'en est pas déterminée, les parties belligérantes peuvent reprendre en tout temps les opérations, pourvu toutefois que l'ennemi soit averti en temps convenu, conformément aux conditions de l'armistice.

48. L'armistice peut être général ou local. Le premier suspend partout les opérations de guerre des Etats belligé-

rants; le second seulement entre certaines fractions des armées belligérantes et dans un rayon déterminé.

49. L'armistice doit être officiellement et sans retard notifié aux autorités compétentes et aux troupes. Les hostilités sont suspendues immédiatement après la notification.

50. Il dépend des parties contractantes de fixer dans les clauses de l'armistice les rapports qui pourront avoir lieu entre les populations.

51. La violation de l'armistice par l'une des parties donne à l'autre le droit de le dénoncer.

52. La violation des causes de l'armistice par les particuliers, agissant de leur propre initiative, donne droit seulement à réclamer la punition des coupables et, s'il y a lieu, une indemnité pour les pertes éprouvées.

Des belligérants internés et des blessés soignés chez les neutres.

53. L'Etat neutre qui reçoit sur son territoire des troupes appartenant aux armées belligérantes, les internera autant que possible loin du théâtre de la guerre.

Il pourra les garder dans des camps et même les enfermer dans des forteresses ou dans des lieux appropriés à cet effet.

Il décidera si les officiers peuvent être laissés libres en prenant l'engagement sur parole de ne pas quitter le territoire neutre sans autorisation.

54. A défaut de convention spéciale, l'Etat neutre fournira aux internés les vivres, les habillements et les secours commandés par l'humanité.

Bonification sera faite à la paix des frais occasionnés par l'internement.

55. L'Etat neutre pourra autoriser le passage par son territoire des blessés ou malades, appartenant aux armées belligérantes, sous la réserve que les trains qui les amèneront ne transporteront ni personnel, ni matériel de guerre.

En pareil cas, l'Etat neutre est tenu de prendre les mesures de sûreté et de contrôle nécessaires à cet effet.

56. La convention de Genève s'applique aux malades et blessés internés sur le territoire neutre.

Fait à Bruxelles, le 27 août 1874.

COMPOSITION

DES

PAILLES D'AVOINE, DE BLÉ & DE SEIGLE

L'armée française utilise généralement la paille de blé pour sa cavalerie, mais elle accepte aussi les pailles d'avoine et de seigle.

D'après les dernières statistiques décennales publiées par le ministère de l'agriculture, il a été récolté en France, en 1882 :

Quintaux.				Hectares.
181.754.605	de paille	de blé	pour une superficie de	7.191.149
69.574.724	—	d'avoine	—	3.610.592
41.946.250	—	de seigle	—	1.743.884

Le rendement moyen à l'hectare était alors de :

25 q^x 27 pour la paille de blé.
19 q^x 27 — d'avoine.
et 24 q^x 05 — de seigle.

Ces chiffres, rapprochés des résultats obtenus en 1862 et 1852, accusent une hausse continue pour le blé et l'avoine. Il y a diminution pour l'aire de culture du seigle, mais la récolte en paille s'est maintenue dans les mêmes limites, le rendement moyen à l'hectare s'étant progressivement élevé de 16 quintaux à 24 quintaux.

La valeur moyenne du quintal était de 4 fr. 12 pour la paille de blé, de 3 fr. 28 pour la paille d'avoine et de 4 fr. 30 pour le seigle. On retrouve, à peu près, les mêmes rapports dans les cours actuels.

Les analyses que nous avons entreprises sur des pailles provenant des différents points du territoire et en particulier les analyses détaillées que nous reproduisons plus

loin, prouvent une fois de plus que ces denrées ne renferment qu'une très faible quantité de matières assimilables et que la chimie ne permet pas d'établir de différence entre les pailles de blé, d'avoine ou de seigle.

Nous avons trouvé:

	MINIMUM p. 100.	MAXIMUM p. 100.
	gr.	gr.
Eau (1).....	9,20	14,50
Matières azotées	1,01	3,22
— grasses.....	0,92	1,60
— extractives (2).....	39,43	48,04
Cellulose résistante.....	32,90	39,15
Cendres.....	2,86	6,94
Acidité	0,044	0,118

Les écarts tiennent à plusieurs causes. La principale vient de ce que la paille, comme le grain, n'a pas une composition identique dans toutes ses parties.

Isidore Pierre (3) a montré que la matière azotée était inégalement répartie dans les feuilles, dans la tige et dans l'épi. Il en est de même pour les autres éléments. En voici la preuve:

AVOINE RÉCOLTÉE DANS LA PLAINE DE RAMBOUILLET (1896).

	Paille entière 0m,60.	Epis sans grains.	TIGES COUPÉES A 0m,1. partie supérieure.	TIGES COUPÉES A 0m,1. partie inférieure.
Eau.....	11,30	11,30	10,70	11,50
Matières azotées.....	2,39	3,22	2,14	1,76
— grasses.....	1,85	1,95	2,15	1,35
— extractives.....	45,99	47,71	45,16	43,23
Cellulose résistante.....	33,95	31,50	35,47	37,50
Cendres.....	4,52	4,32	4,10	4,66
	100,00	100,00	100,00	100,00

(1) La paille, comme tous les grains en général, est plus ou moins hydratée suivant l'état hygrométrique du milieu où elle se trouve.

(2) Formées presque entièrement de matières de même nature que la cellulose mais saccharifiables par les acides.

(3) Recherches sur la composition des pailles et balles de froment. (*Comptes rendus*, t. XLI p. 56, 1855).

Blé récolté dans les environs de Castres (1897).

	Paille entière 1m,20 —	Epis sans grains. —	Feuilles entières. —	Tiges sans nœuds. —	Nœuds seuls. —
Eau	11,40	11,90	12,10	11,90	15,00
Matières azotées	3,22	4,06	5,06	2,30	2,60
— grasses	1,60	1,40	3,10	1,50	0,20
— extractives	39,43	40,59	38,59	38,85	37,45
Cellulose résistante	39,15	33,65	30,15	41,05	39,55
Cendres	5,20	8,40	11,00	4,40	5,20
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Blé récolté dans la plaine des Essarts (1896).

	Paille entière 1m,25. —	Epis sans grains. —	Tiges coupées à 0m,1. Partie supérieure. —	Tiges coupées à 0m,1. Partie inférieure. —
Eau	10,20	10,20	10,00	10,10
Matières azotées	1,69	2,24	2,14	1,59
— grasses	1,45	1,15	2,15	0,95
— extractives	47,52	45,13	46,76	50,11
Cellulose résistante	34,00	31,40	32,35	33,35
Cendres	5,14	9,88	6,60	3,90
	100,00	100,00	100,00	100,00

Seigle récolté a Saint-Julien-sur-Reyssouze (1897).

	Paille entière 1m,30 —	Tiges entières sans épis ni feuilles. —
Eau	11,30	11,00
Matières azotées	1,38	1,38
— grasses	1,35	0,90
— extractives	43,82	40,82
Cellulose résistante	38,30	42,30
Cendres	3,85	3,60
	100,00	100,00

La valeur alimentaire de la paille récoltée dans les conditions ordinaires, après entière maturité du grain, est donc étroitement liée à la grosseur des épis, au développement des feuilles et à la longueur des tiges ainsi qu'aux nœuds qu'elles portent. Il en résulte que les

pailles courtes et feuillues doivent être utilisées de préférence pour la nourriture des chevaux et que les pailles longues doivent être réservées pour leur litière.

§ 1. Echantillons provenant du service des vivres militaires.

I. — Paille d'avoine (Lille, 1893).

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	15,40	0,00
Matières azotées	1,47	1,74
— grasses	1,20	1,42
— extractives	45,23	53,46
Cellulose	32,70	38,65
Cendres	4,00	4,73
	100,00	100,00

II. — Paille de blé (Blaye, 1893).

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	13,40	0,00
Matières azotées	1,76	2,04
— grasses	1,45	1,67
— extractives	44,74	51,66
Cellulose	33,75	38,97
Cendres	4,90	5,66
	100,00	100,00

III. — Paille de blé (Brest, 1893).

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,20	0,00
Matières azotées	2,02	2,30
— grasses	0,92	1,04
— extractives	44,80	51,03
Cellulose	37,00	42,14
Cendres	3,06	3,49
	100,00	100,00

IV. — Paille de blé (Castres, 1897).

L'analyse porte sur 12 tiges de 1m,20 pesant 16gr,50 et comprend toutes les parties de la paille (épis vides, feuilles et tiges).

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,40	0,00
Matières azotées	3,22	3,64
— grasses	1,60	1,80
— extractives	39,43	44,50
Cellulose	39,15	44,19
Cendres	5,20	5,87
	100,00	100,00

L'examen séparé des épis exempts de grains, des feuilles, de la tige privée de nœuds et des nœuds seuls a donné :

Epis.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,90	0,00
Matières azotées	4,06	4,61
— grasses	1,40	1,59
— extractives	40,59	46,07
Cellulose	33,65	38,19
Cendres	8,40	9,54
	100,00	100,00

Feuilles.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,10	0,00
Matières azotées	5,06	5,76
— grasses	3,10	3,53
— extractives	38,59	43,90
Cellulose	30,15	34,30
Cendres	11,00	12,51
	100,00	100,00

Tiges sans nœuds.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	11,90	0,00
Matières azotées	2,30	2,61
— grasses	1,50	1,70
— extractives	38,85	44,10
Cellulose	41,05	46,60
Cendres	4,40	4,99
	100,00	100,00

Nœuds seuls.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	15,00	0,00
Matières azotées	2,60	3,06
— grasses	0,20	0,23
— extractives	37,45	44,06
Cellulose	39,55	46,53
Cendres	5,20	6,12
	100,00	100,00

V. — Paille de blé (Chartres, 1893).

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	11,20	0,00
Matières azotées	1,65	1,86
— grasses	1,24	1,39
— extractives	45,73	51,50
Cellulose	37,18	41,87
Cendres	3,00	3,38
	100,00	100,00

	gr.
Acidité pour 100	0,077

VI. — Paille de blé (Châteaudun, 1893).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,60	0,00
Matières azotées	1,24	1,42
— grasses	0,97	1,11
— extractives	44,15	50,51
Cellulose	36,64	41,92
Cendres	4,40	5,04
	100,00	100,00

	gr.
Acidité pour 100	0,035

VII. — Paille de blé (Dreux, 1893).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec
Eau	14,50	0,00
Matières azotées	2,35	2,75
— grasses	0,99	1,16
— extractives	44,54	52,09
Cellulose	33,62	39,32
Cendres	4,00	4,68
	100,00	100,00

	gr.
Acidité pour 100	0,066

VIII. — Paille de blé (Elbeuf, 1893).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	13,40	0,00
Matières azotées	2,71	3,13
— grasses	1,35	1,56
— extractives	45,24	52,24
Cellulose	33,80	39,03
Cendres	3,50	4,04
	100,00	100,00

	gr.
Acidité pour 100	0,115

IX. — Paille de blé (Guingamp, 1893).

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	12,40	0,00
Matières azotées	1,60	1,83
— grasses	0,95	1,09
— extractives	46,39	52,95
Cellulose	35,80	40,87
Cendres	2,86	3,26
	100,00	100,00
		gr.
Acidité pour 100		0,044

X. — Paille de blé (La Fère, 1893).

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	12,90	0,00
Matières azotées	1,82	2,09
— grasses	1,17	1,34
— extractives	46,51	53,40
Cellulose	34,00	39,04
Cendres	3,60	4,13
	100,00	100,00

XI. — Paille de blé (La Flèche, 1893).

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	10,60	0,00
Matières azotées	1,70	1,91
— grasses	1,05	1,17
— extractives	48,01	53,70
Cellulose	35,44	39,64
Cendres	3,20	3,58
	100,00	100,00
		gr.
Acidité pour 100		0,077

XII. — Paille de blé (La Motte-Beuvron, 1893).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	11,40	0,00
Matières azotées	2,10	2,37
— grasses	1,49	1,68
— extractives	45,59	51,45
Cellulose	34,30	38,72
Cendres	5,12	5,78
	100,00	100,00

Acidité pour 100 ..... gr. 0,088

XIII. — Paille de blé (Le Mans, 1893).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	14,00	0,00
Matières azotées	1,64	1,91
— grasses	1,20	1,40
— extractives	45,84	53,30
Cellulose	34,12	39,67
Cendres	3,20	3,72
	100,00	100,00

Acidité pour 100 ..... gr. 0,066

XIV. — Paille de blé (Lyon, 1895).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec
	—	—
Eau	10,90	0,00
Matières azotées	1,01	1,13
— grasses	1,45	1,63
— extractives	45,40	50,96
Cellulose	34,40	38,61
Cendres	6,84	7,67
	100,00	100,00

Acidité pour 100 ..... gr. 0,118

XV. — Paille de blé (Marseille, 1893).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	10,00	0,00
Matières azotées	1,59	1,77
— grasses	1,24	1,38
— extractives	45,67	50,74
Cellulose	36,70	40,78
Cendres	4,80	5,33
	100,00	100,00

XVI. — Paille de blé (Mayenne, 1893).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
	—	
Eau	13,00	0,00
Matières azotées	1,86	2,14
— grasses	1,29	1,48
— extractives	45,53	52,33
Cellulose	34,80	40,00
Cendres	3,52	4,05
	100,00	100,00

XVII. — Paille de blé (Montélimar, 1893).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	11,70	0,00
Matières azotées	1,66	1,88
— grasses	1,04	1,18
— extractives	47,50	53,79
Cellulose	33,00	37,37
Cendres	5,10	5,78
	100,00	100,00

XVIII. — Paille de blé (Montoire, 1893).

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,40	0,00
Matières azotées	2,01	2,30
— grasses	1,10	1,25
— extractives	46,91	53,55
Cellulose	33,58	38,33
Cendres	4,00	4,57
	100,00	100,00

	gr.
Acidité pour 100	0,066

XIX. — Paille de blé (Provins, 1893).

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,30	0,00
Matières azotées	1,46	1,67
— grasses	1,01	1,15
— extractives	46,07	52,53
Cellulose	34,30	39,11
Cendres	4,86	5,54
	100,00	100,00

	gr.
Acidité pour 100	0,088

XX. — Paille de blé (Romans, 1893).

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,00	0,00
Matières azotées	1,74	1,98
— grasses	0,94	1,07
— extractives	45,12	51,27
Cellulose	34,60	39,32
Cendres	5,60	6,36
	100,00	100,00

XXI. — Paille de blé (Valence, 1893).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,90	0,00
Matières azotées	1,72	1,97
— grasses	1,24	1,43
— extractives	46,94	53,89
Cellulose	32,80	37,66
Cendres	4,40	5,05
	100,00	100,00

XXII. — Paille de blé (Vendôme).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	12,40	0,00
Matières azotées	2,77	3,16
— grasses	1,13	1,29
— extractives	48,04	54,84
Cellulose	32,60	37,21
Cendres	3,06	3,50
	100,00	100,00
		gr.
Acidité pour 100		0,077

XXIII. — Paille de blé (Verdun, 1893).

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	10,60	0,00
Matières azotées	1,69	1,89
— grasses	1,12	1,25
— extractives	44,79	50,10
Cellulose	38,20	42,73
Cendres	3,60	4,03
	100,00	100,00
		gr.
Acidité pour 100		0,088

XXIV. — Paille de blé (Vincennes, 1896).

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	10,20	0,00
Matières azotées	1,76	1,96
— grasses	1,30	1,45
— extractives	46,84	52,16
Cellulose	36,00	40,09
Cendres	3,90	4,34
	100,00	100,00

XXV. — Paille de seigle (Le Mans, 1893).

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	En février 1894.	En août 1897
	—	—
Eau	13,80	0,00
Matières azotées	1,78	2,07
— grasses	1,31	1,52
— extractives	44,71	51,87
Cellulose	36,00	41,76
Cendres	2,40	2,78
	100,00	100,00
Acidité pour 100	gr. 0,088	

§ II. Echantillons provenant du département de Seine-et-Oise, remis par M. Hérard, de Paris.

XXVI. — Paille d'avoine (Plaine de Rambouillet, 1896).

Longueur, 0m,55 à 0m60.

Paille entière.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	11,30	0,00
Matières azotées	2,39	2,69
— grasses	1,85	2,09
— extractives	45,99	51,85
Cellulose	33,95	38,27
Cendres	4,52	5,10
	100,00	100,00

Les épis privés de grains ont été examinés séparément, ainsi que le haut et le bas de la tige sur des fragments de un décimètre.

Epis.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,30	0,00
Matières azotées	3,22	3,63
— grasses	1,95	2,20
— extractives	47,71	53,79
Cellulose	31,50	35,51
Cendres	4,32	4,87
	100,00	100,00

Partie supérieure de la tige.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	10,70	0,00
Matières azotées	2,14	2,40
— grasses	2,15	2,41
— extractives	45,16	50,57
Cellulose	35,75	40,03
Cendres	4,10	4,59
	100,00	100,00

Partie inférieure de la tige.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,50	0,00
Matières azotées	1,76	1,99
— grasses	1,35	1,52
— extractives	43,23	48,85
Cellulose	37,50	42,37
Cendres	4,66	5,27
	100,00	100,00

XXVII. — Paille de blé (Plaine des Essarts, 1896).

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	10,20	0,00
Matières azotées	1,69	1,88
— grasses	1,45	1,62
— extractives	47,52	52,92
Cellulose	34,00	37,86
Cendres	5,14	5,72
	100,00	100,00

En prenant séparément les épis (privés de grains), la partie supérieure de la tige qui suit l'épi sur une longueur d'un décimètre et la partie inférieure coupées à un décimètre du bas, on a obtenu :

Epis.

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	10,20	0,00
Matières azotées	2,21	2,50
— grasses	1,15	1,28
— extractives	45,13	50,25
Cellulose	31,40	34,97
Cendres	9,88	11,00
	100,00	100,00

Partie supérieure de la tige.

	Composition pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	10,00	0,00
Matières azotées	2,14	2,38
— grasses	2,15	2,39
— extractives	46,76	51,96
Cellulose	32,35	35,94
Cendres	6,60	7,33
	100,00	100,00

Partie inférieure de la tige.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	10,10	0,00
Matières azotées	1,59	1,77
— grasses	0,95	1,06
— extractives	50,11	55,73
Cellulose	33,35	37,10
Cendres	3,90	4,34
	100,00	100,00

XXVIII. — Paille de blé (Plaine de Limours, 1896).

Longueur, 1m,25.

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	11,40	0,00
Matières azotées	3,22	3,64
— grasses	1,55	1,75
— extractives	43,82	49,45
Cellulose	35,75	40,35
Cendres	4,26	4,81
	100,00	100,00

XXIX. — Paille de blé (Plaine d'Orsay, 1896).

	COMPOSITION pour 100 grammes.	
	A l'état normal.	A l'état sec.
	—	—
Eau	10,40	0,00
Matières azotées	1,59	1,78
— grasses	1,45	1,62
— extractives	46,55	51,95
Cellulose	33,15	36,99
Cendres	6,86	7,66
	100,00	100,00

XXX. — Paille de blé (Plaine de Ponchartrain, 1896).

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	10,50	0,00
Matières azotées	1,76	1,96
— grasses	1,30	1,46
— extractives	47,74	53,34
Cellulose	32,90	36,76
Cendres	5,80	6,48
	100,00	100,00

§ III. Echantillons récoltés à Saint-Julien-sur-Reyssouze.

XXXI. — Paille de blé (1896).

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	9,20	0,00
Matières azotées	1,76	1,94
— grasses	1,21	1,34
— extractives	45,73	50,36
Cellulose	35,16	38,72
Cendres	6,94	7,64
	100,00	100,00

XXXII. — Paille de blé (1897).

	Composition pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	13,00	0,00
Matières azotées	1,22	1,40
— grasses	1,05	1,21
— extractives	43,79	50,33
Cellulose	36,30	41,72
Cendres	4,64	5,34
	100,00	100,00
		gr.
Acidité pour 100		0,305

XXXIII. — Paille de seigle (1897).

Longueur 1 mètre à 1m,60.

Paille entière.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,30	12,80
Matières azotées	1,38	1,55
— grasses	1,35	1,52
— extractives	43,82	49,40
Cellulose	38,30	43,18
Cendres	3,85	4,35
	100,00	100,00

Tiges seules, sans épis ni feuilles.

	COMPOSITION pour 100 grammes. A l'état normal.	A l'état sec.
Eau	11,00	0,00
Matières azotées	1,38	1,55
— grasses	0,90	1,01
— extractives	40,82	45,86
Cellulose	42,30	47,53
Cendres	3,60	4,05
	100,00	100,00

Balland,
Pharmacien principal de 1re classe.

ÉTUDE

SUR LES

MACHINES & ÉTABLISSEMENTS FRIGORIFIQUES

(Suite et fin.)

CHAPITRE IV

Bâtiments et locaux.

Isolement et Aménagement des Chambres froides.

a) Dispositions générales des bâtiments et locaux.

Toute usine frigorifique militaire, établie en vue de la conservation des viandes à long terme, doit, pour être complète et autonome, comprendre les différents bâtiments et locaux ci-après énumérés :

I. Un premier bâtiment pour les générateurs, si l'usine fonctionne par la vapeur (pour les turbines ou roues, si elle fonctionne par eau) avec cheminée en maçonnerie ou en tôle et réservoir d'eau établis dans le voisinage. Les générateurs, d'un type quelconque, pourvu qu'il présente toutes garanties au point de vue de la sécurité et de la régularité de la marche, doivent être au nombre de deux au moins, l'un servant de rechange à l'autre. Ce bâtiment, dans lequel la température est généralement fort élevée au-dessus de la moyenne de

l'année, est placé à une distance convenable de l'entrepôt de viandes dont il peut être séparé par le suivant.

II. Un deuxième corps de bâtiment, à parois non isolées, renfermant :

1° Une salle pour : les compresseurs et les condenseurs des machines à froid, lesquelles doivent aussi être au nombre de deux au moins; les moteurs correspondants à vapeur avec leurs condenseurs en sous-sol; la transmission principale (qui doit pouvoir, au moyen de manchons d'embrayage, être actionnée par l'un ou l'autre des moteurs); les pompes élévatoires d'eau froide et d'évacuation d'eau chaude; les dynamos pour l'éclairage et la transmission de force, le tableau de distribution; la transmission secondaire actionnant les agitateurs des condenseurs et, s'il y a lieu, les frigorifères, etc.;

2° Une salle pour les frigorifères, située de préférence immédiatement derrière les chambres de congélation, et renfermant : les frigorifères avec leurs ventilateurs et les canaux collecteurs d'air froid et d'air réchauffé; la transmission de commande desdits ventilateurs et, s'il y a lieu, des hélices agitatrices et des disques rotatifs des cuves à chlorure; les appareils à reconcentrer la solution incongelable, etc.;

3° Un atelier de réparations avec forge, machines-outils indispensables et petit outillage d'usage courant;

4° Un magasin pour le logement des pièces de rechange des divers appareils, celui des matières de consommation (chiffons, huiles pour moteurs et transmissions, huile incongelable pour compresseurs, graisses diverses, ingrédients et matières pour joints et garnitures, bouteilles d'ammoniac anhydre, récipients de chlorure solide) et le logement du petit matériel (crochets de boucher, galets, etc.);

5° Un bureau pour l'officier d'administration comptable ou l'officier délégué;

6° Un logement pour le surveillant ou le chef mécanicien ;

7° Une salle-dortoir pour les hommes de service.

III. Un troisième corps de bâtiment, adossé au précédent et à parois isolées, constituant l'entrepôt frigorifique ou magasin à viandes proprement dit.

Les salles des générateurs et des machines n'offrent aucune disposition particulière; il suffit d'attirer l'attention sur l'éclairage, qui doit y être aussi abondant que possible, et sur la ventilation qui doit être parfaitement assurée afin de parer aux accidents de personnes pouvant résulter d'un dégagement anormal de vapeur ou de gaz frigorifique. On réalise simultanément ces deux conditions par l'installation de lanterneaux, largement ouverts sur les côtés, ou l'adoption de toitures en dents de scie (sheeds) dont le petit pan est entièrement vitré et pourvu de nombreux vasistas à grande surface. Le sol doit être cimenté dans la première salle et dallé ou carrelé (carreaux dits céramiques) dans la seconde, avec pentes et caniveaux dans les deux pour l'écoulement des eaux de purge ou de lavage.

Dans la salle des frigorifères, dont le sol est également cimenté, un faux plafond en voliges est établi sous l'entrait des fermes pour diminuer l'agitation de l'air autour de ces appareils, c'est-à-dire réduire les pertes par transmission et convection, et l'éclairage est assuré par une baie unique garnie d'un double châssis vitré, avec matelas d'air interposé, la surface de chacun de ces châssis ne dépassant pas deux mètres carrés.

L'éclairage de nuit est obtenu dans tous les locaux au moyen de l'électricité et de lampes à incandescence; ce procédé est celui qui donne lieu aux moindres risques d'incendie et qui, dans bien des cas, se prête le mieux et le plus économiquement à la répartition de la lumière et aux intermittences de l'éclairage dans la plupart des locaux.

La charpente des bâtiments et l'ossature des planchers sont généralement métalliques; l'emploi du bois entrainerait de trop fortes dimensions ou exigerait des points d'appui intérieurs plus nombreux, à cause des grandes portées employées, augmenterait les risques d'incendie, etc.

Les fondations, établies en béton, supportent les murs en maçonnerie de briques, meulières ou moellons. Il importe que le sous-sol de la salle des machines, dont la profondeur peut atteindre $2^{m},50$ et plus et qui reçoit une partie des eaux de purge provenant des fuites de vapeur et des lavages, soit absolument étanche et qu'une pente, aboutissant à un puisard ou à un égout, y soit ménagée pour l'évacuation de ces eaux. Dans le cas où le bâtiment est placé au voisinage d'un cours d'eau, et à un niveau peu élevé, il est nécessaire, pour mettre le sous-sol à l'abri des infiltrations, abondantes surtout au moment des crues, de l'établir sur une cuvette en béton de forte épaisseur, revêtue d'une solide chape en ciment.

b) Magasin frigorifique.

Les dispositions et la construction de ce bâtiment, dont l'importance est capitale au point de vue du but à atteindre, méritent de fixer plus particulièrement l'attention.

I. — Nombre, capacité et répartition des chambres froides.

Les locaux destinés au logement des viandes forment généralement, comme on l'a vu au chapitre I^{er}, deux groupes de chambres destinées, les unes à la congélation rapide, les autres à la préparation ou à la conservation à court ou à long terme.

La proportion établie entre les contenances de ces deux

groupes varie suivant le rôle assigné à l'établissement (usine congelant des viandes pour d'autres places, ou recevant d'un centre un certain stock de viandes déjà congelées, etc.), et suivant les données prévues pour l'arrivage des animaux, la puissance journalière d'abatage de la place, le temps accordé pour la constitution de l'approvisionnement en viandes frigorifiées, etc. Mais, dans tous les cas, les chambres de congélation doivent être au nombre de trois au minimum, la congélation rapide à cœur exigeant une durée de soixante-douze heures (transport et arrimage dans les chambres et vidange de celles-ci compris). Le volume utile de chacune de ces chambres est donc représenté par un nombre de mètres cubes égal au nombre de quintaux à congeler chaque jour.

Quant au nombre et à la répartition des chambres de conservation, ils doivent être déterminés de façon à faciliter les manœuvres intérieures, réduire au minimum le temps d'emmagasinement et d'ouverture des portes, favoriser par un fractionnement convenable des locaux l'application des traitements successifs ou leur combinaisons, etc. Une capacité de 150 mètres cubes par chambre paraît une bonne moyenne donnant satisfaction à tous points de vue; 75 mètres cubes est un minimum. Les abats étant combinés de façon que les entrées journalières de viandes fraîches mises en préparation soient d'égale importance, toutes les chambres de conservation devront avoir même capacité.

Pour les établissements de faible puissance, un seul étage suffit ; pour les grandes usines, il est préférable de diviser la capacité totale nécessaire en deux étages de manière à réduire les frais d'installation et ceux d'exploitation, ces derniers surtout qui diminuent naturellement avec la surface des parois des chambres exposées aux déperditions (planchers, plafonds, murs latéraux) et la température de l'atmosphère en contact extérieurement

avec ces parois. Dans ce cas, les chambres de congélation, qui sont de préférence placées au centre de l'entrepôt en raison des basses températures à y atteindre et maintenir, seront, si la nature du terrain s'y prête et n'occasionne pas de trop grands frais de substruction, disposées en sous-sol, de façon à diminuer les déperditions de froid (usine de La Villette). En leur donnant la même largeur qu'aux chambres de conservation et en établissant celles-ci en nombre impair, l'on obtiendra au total un nombre pair de chambres qui, réparties par moitiés aux deux étages, formeront deux groupes égaux ayant mêmes murs ou cloisons de séparation sur toute la hauteur du magasin, répartition qui facilite la construction et procure une notable économie de première installation. Le nombre minimum des chambres de conservation sera de sept, de telle sorte qu'en sous-sol les trois chambres de congélation soient comprises entre deux chambres de conservation à — 4° (1).

Dans le cas de difficultés ou de dépenses exagérées à prévoir pour la construction d'un sous-sol, l'entrepôt comporte un rez-de-chaussée et un premier étage et la répartition des chambres est la même que plus haut (usine de Verdun).

Le plancher de l'étage dans le premier cas, du rez-de-chaussée dans le second, est placé au niveau du sol extérieur si l'amenée des viandes se fait par voie de fer et wagonnets (Verdun) ou surélevé, à hauteur de quai, si le transport se fait par voitures (La Villette). L'ossa-

---

(1) Avec 9 ou 11 chambres de conservation, cette même disposition symétrique sera également obtenue, et, en outre, les viandes mises en préparation dans la chambre n° 1 le premier jour seront congelées à — 3° ou — 4° à cœur le neuvième ou le onzième jour, alors que la dernière chambre viendra d'être remplie. Le dixième ou le douzième jour, la chambre n° 1 pourra donc être vidangée et remplie à nouveau de viande fraîche, et la viande congelée expédiée. Cette marche a été, à titre d'essai et avec succès, suivie à l'usine de Verdun qui comporte 11 chambres.

ture métallique de ce plancher doit être calculée de façon à pouvoir supporter normalement une charge de 850 kilogrammes par mètre carré.

II. — Couloirs.

Les chambres froides de chaque étage sont desservies : soit par un long sas éclusé, à parois isolées, maintenu à une température intermédiaire (0 à + 4°) entre celle des chambres et celle d'un couloir extérieur, non refroidi, qui le borde sur toute la façade du bâtiment, soit simplement et le plus souvent, pour ne pas compliquer les manœuvres, directement par ce couloir qui peut, ou non, par un jeu de trappes, être mis en communication avec l'atmosphère des chambres dont toutes les portes s'ouvrent sur lui. Suivant le cas, le plafond de ce couloir comporte le même isolement que celui des chambres, ou bien il est voûté en briques creuses.

Sa largeur est d'au moins $3^m,50$ et mieux 4 mètres, de manière à assurer toute facilité et liberté de manœuvres et de mouvements divers, même dans le cas d'opérations intensives et simultanées à un même étage, mises en chambres ou distributions.

Les communications d'un étage à l'autre se font aussi par ce couloir : pour le personnel au moyen d'un ou de plusieurs escaliers; pour les viandes, au moyen de rails suspendus et de trappes pourvues de treuils à bras ou de monte-charges mécaniques susceptibles d'assurer les transports beaucoup plus rapidement avec un personnel plus restreint.

III. — Chambre d'attente.

Au rez-de-chaussée se trouve généralement une chambre, non refroidie, où se font la réception et le ressuage des viandes fraîches et la distribution des viandes

frigorifiées. Il y a intérêt, en effet, pour réduire la dépense de froid : d'une part, à n'introduire les quartiers dans les chambres qu'un certain nombre d'heures après l'abatage (12 à 24), lorsqu'ils ont perdu leur chaleur vitale et atteint le moment où apparaît la rigidité cadavérique; d'autre part, à ne pas établir de communications directes et fréquentes entre le couloir et l'air extérieur.

Cette chambre ou sas est donc séparée du couloir de service par une cloison fortement isolée et disposée en avant des chambres de congélation, suivant l'axe transversal du bâtiment (Verdun). Elle communique avec l'extérieur par deux ou trois larges portes pourvues de galets glissant sur rails et avec le couloir par un nombre égal de portes isolées, à charnières, situées en face des premières. Dans une autre disposition, la chambre de réception des viandes fraîches est réservée à l'une des extrémités du couloir et à l'extrémité opposée se trouve la chambre de distribution (La Villette) (1).

Les abords de la chambre d'attente, en avant des

---

(1) Quelques établissements civils comportent, en outre, une chambre spéciale dite « de transition », dans laquelle certains importateurs recommandent de faire séjourner, jusqu'au moment où elles ont regagné la température de l'air extérieur, les viandes congelées extraites des chambres de conservation et dont il importe d'opérer en toute sécurité la décongélation avant de la débiter aux consommateurs. En effet, la surface de la viande, prise à basse température et amenée dans un local relativement chaud et plus ou moins humide, peut devenir le siège d'une condensation abondante de la vapeur d'eau en suspension dans l'air, laquelle emprisonne une partie des impuretés contenues dans ce dernier. La viande se ramollit à la surface, prend un aspect peu appétissant et peut s'altérer rapidement dans certaines circonstances.

Pour éviter ces inconvénients, la chambre de transition est : *a*) soit refroidie à une température supérieure à celle des locaux de conservation, mais qu'on relève progressivement au fur et à mesure que le dégel des viandes s'opère, en ayant la précaution de maintenir toujours l'atmosphère desséchante (par exemple, au moyen d'une circulation de chlorure dans des serpentins disposés parallèlement aux parois de la chambre ou d'une pluie de chlorure en contact intime avec cette

portes, sont abrités par un auvent métallique, partiellement vitré, qui protège le personnel et les wagonnets ou voitures chargés de viande contre la pluie et les rayons solaires.

IV. — Cloisonnement et isolement des chambres froides.

1° *Conditions à remplir.* — D'une façon générale, pour réaliser un refroidissement économique et en même temps rapide et maintenir la température au degré voulu avec la moindre dépense de froid possible, il importe de protéger les locaux contre les effets désastreux des déperditions, des réchauffements extérieurs et des rentrées d'air ambiant, et, par suite, d'assurer à leurs parois un isolement relativement parfait et une étanchéité absolue.

Ces conditions, essentielles au point de vue de l'économie d'exploitation, ont d'autant plus d'importance que les locaux à refroidir sont plus vastes et que le degré de froid, auquel chacun d'eux doit être amené et maintenu,

---

atmosphère); *b*) soit chauffée par des serpentins à circulation réglable de vapeur ou d'air chaud.

Dans le procédé Sansinena, les quartiers de bœuf ou les moutons sont suspendus à la face inférieure d'un plateau monté sur un arbre vertical animé d'un mouvement de rotation; chacun d'eux est ainsi exposé successivement à l'action d'un courant d'air chaud, lancé par un ventilateur, lequel enlève d'une façon continue la vapeur d'eau qui se dépose ou le givre qui fond à la surface des viandes en décongélation.

L'expérience permet d'affirmer que, si cette pratique est nécessaire avec les viandes refroidies par l'air froid produit directement par les machines à air, viandes dont la surface est fréquemment recouverte d'une couche de neige ou de givre, elle n'est pas absolument indispensable dans tous les autres cas et qu'il suffit d'exposer les viandes dans un local sec, à température modérée (12° à 15°), ou dans un courant d'air frais et à l'ombre, pour que le dégel se produise lentement (24 à 48 heures pour le bœuf, 12 à 24 heures pour le mouton suivant le degré de congélation à cœur) et que ces viandes puissent, en été, conserver toutes les qualités de la viande fraîche (aspect, saveur, odeur, etc.) encore 72 heures après leur sortie de l'entrepôt pour les premières et 48 heures pour les secondes.

est plus bas dans l'échelle thermométrique. En effet, l'intensité des pertes par rayonnement et par conductibilité dépend, d'une façon immédiate, de l'étendue des surfaces exposées au réchauffement et, lorsque la composition et les dimensions des parois restent les mêmes, elle est directement proportionnelle à la différence des températures à l'extérieur et à l'intérieur du local. De là, cette conséquence que c'est surtout dans les installations importantes, établies au-dessus du sol et utilisant des quantités considérables de frigories à températures très basses (comme les usines de congélation rapide), que l'on doit s'efforcer de remplir, aussi rigoureusement que possible, ces deux conditions d'isolement et d'étanchéité. Aussi les procédés à employer pour atteindre ce résultat ont-ils fait, surtout à l'étranger, depuis le développement pris par cette industrie, l'objet d'essais nombreux et de recherches suivies.

Les constructions en maçonnerie doivent être considérées comme les seules durables, car elles sont susceptibles de résister le mieux aux intempéries et à l'influence des variations de température, de sécheresse et d'humidité de l'air extérieur. On admet donc généralement aujourd'hui que, dans un entrepôt à créer de toutes pièces, il est indispensable de protéger les chambres à viandes par une enveloppe en maçonnerie ordinaire (briques, meulières ou moellons), qui constitue le gros œuvre des bâtiments, porte la toiture et reste indépendante, ou non, des parois isolantes proprement dites, dont elle peut être séparée par un matelas d'air ou même un couloir de ronde. Comme, pour des raisons d'économie, il y a intérêt, dans ce dernier cas, à réduire au minimum acceptable ($0^m,50$ pour un seul étage, $0^m,60$ pour deux étages) l'épaisseur de l'enveloppe, il est prudent, dans l'étude de l'isolement d'un local donné, de ne pas compter sur le supplément d'isolation résultant de la présence de cette enveloppe.

Lorsqu'il s'agit simplement d'aménager des chambres frigorifiques dans un bâtiment existant, la solution à adopter est différente suivant la nature, l'épaisseur et l'état de conservation de ses parois. Si l'épaisseur est faible et la construction imparfaite, ou encore si les parois des chambres doivent être à une certaine distance des murs extérieurs, on doit, comme dans le cas précédent, ne tenir aucun compte de l'existence de ces derniers. Dans tout autre cas, le mur extérieur peut être considéré comme le premier élément de la paroi isolante.

Dans le cas particulier des chambres à viandes, il importe, d'une façon toute spéciale, que la paroi isolante soit non seulement étanche pour la chaleur, mais en outre composée de matériaux imputrescibles et imperméables à l'humidité. Si cette condition n'était pas remplie d'une façon suffisante, l'humidité provenant des viandes, qui se dépose dans certains cas à la surface des parois sous forme de givre, pourrait favoriser la détérioration rapide de la cloison interne et, en cas de non-étanchéité, la fermentation des matières non conductrices logées dans la paroi. Cette fermentation, qui pourrait également provenir de la pénétration dans la paroi de l'humidité de l'air extérieur, occasionnerait dans la chambre le développement d'odeurs malsaines et peut-être de germes de décomposition.

Il n'est pas moins indispensable, dans tous les locaux destinés à recevoir des viandes fraîches, d'assurer toutes facilités pour le nettoyage et le lavage fréquents des planchers, plafonds et parois et d'y ménager toutes les pentes nécessaires pour l'évacuation complète et rapide des eaux souillées, chargées de sang, d'impuretés et de résidus, et, par suite, fermentescibles. Le séchage du sol doit, d'ailleurs, être complet avant toute introduction de viandes ; on l'obtient à l'aide d'une marche à blanc, d'une durée suffisante, des machines et des frigorifères.

Enfin, les parois isolantes doivent être, autant que

possible, rendues inattaquables par les rongeurs et ininflammables.

Les constructeurs n'hésitent plus actuellement à se conformer à ces prescriptions multiples qui, autrefois, eussent paru légèrement poussées à l'excès.

2° *Matières isolantes employées*. — La tendance générale est donc, la question de coût d'installation ne jouant le plus souvent qu'un rôle secondaire, de n'admettre dans la constitution des parois que des corps qui, tout en étant aussi mauvais conducteurs que possible, remplissent les autres conditions énoncées plus haut. Les plus couramment employés, qui donnent d'ailleurs satisfaction à des degrés divers, sont :

La sciure de bois, le charbon de bois en paillettes (1) ou en fragments, la tourbe naturelle en briques, l'ouate brune de tourbe (béraudine), le feutre, le varech, la bourre de soie, les cendres de houille, le mâchefer sec ou aggloméré, les laitiers légers secs ou agglomérés, la laine minérale (laine de scories ou coton siliceux), la silice fossile (fossil-meal, terre d'infusoires ou kieselguhr), le liège en déchets naturels ou agglomérés, le sable, l'asphalte et le bitume, les briques creuses en porcelaine, etc. (2).

3° *Constitution des parois isolantes*. — De nombreux procédés ont été appliqués depuis une quinzaine d'années dans la construction des parois des chambres à viandes. On peut les classer en deux grandes catégories :

A) Procédés comportant des parois en maçonnerie ordinaire, creuse (les vides formant un ou plusieurs matelas

---

(1) Ce charbon dit « flake-charcoal, préparé en Ecosse, provient de la combustion lente, en vases clos, de déchets de bois tendres, notamment de rognures résultant de la fabrication des bobines de filature. Après combustion, ces déchets seraient, dit-on, refroidis à très basse température. Les paillettes mesurent de 2 à 12 ou 15 millimètres en longueur, de 1 à 5 en largeur.

(2) D'après certaines expériences comparatives exécutées en 1888, en Ecosse (Dr Wallace, Glasgow), sous l'inspiration de « The Cartvale

d'air ou étant remplis de matières isolantes qui maintiennent dans l'enveloppe une certaine quantité d'air immobile), ou pleine et doublée de revêtements isolants à l'intérieur des chambres ;

B) Procédés comportant des parois en boiserie, avec vides formant matelas d'air ou renfermant des matières isolantes, et doublées, ou non, de revêtements isolants à l'intérieur des chambres.

A) La maçonnerie ordinaire pleine est surtout employée dans les entrepôts de conservation placés en sous-sol et dans lesquels la température doit être maintenue aux environs de 0°. Dans ce cas, l'isolement fourni par les fondations mêmes du bâtiment suffit généralement. Cependant, les constructeurs croient devoir donner à celles-ci, dans la plupart des cas, des épaisseurs plus grandes qu'il ne serait nécessaire pour assurer simplement la stabilité de la construction, et les construisent soit en béton, soit en meulières ou en briques de premier choix, judicieusement employées et jointoyées avec soin. Souvent même, les parements intérieurs sont revêtus d'un enduit imperméable en ciment ou au goudron. Pour des températures plus basses, des vides sont

---

chemical Works C° » de Paisley, qui fabrique le « flake-charcoal », charbon en paillettes, voici quels seraient les coefficients de conductibilité de quelques matières isolantes rapportés à celui dudit charbon et les poids au mètre cube correspondants :

MATIÈRES.	POIDS au mèt. cube.	COEFFICIENTS.
Laine minérale	172k,23	0,860
Flake charcoal	172k,23	1,000
Feutre	131k,71	1,070
Fossil-meal	227k,71	1,138
Charbon de bois (branchages)	141k,84	1,234
Liège en briques ordinaires	243k,16	1,273
Liège en briques goudronnées	293k,82	1,327
Charbon de bois ordinaire	319k,14	1,446
Cendres de houille	628k,16	2,119

La laine minérale, qui est le meilleur isolant, est aussi le plus cher.

ménagés dans l'épaisseur des murs, le matelas d'air ainsi emprisonné pouvant remplir le rôle d'un parfait isolant.

Mais il convient de remarquer que ce dernier procédé, surtout lorsqu'il est appliqué aux étages supérieurs, n'est pas sans présenter d'inconvénient grave. Il peut arriver, en effet, que par suite de jointoiements défectueux, de fissures, etc., une véritable circulation s'établisse entre le vide de la paroi et l'air extérieur ou l'atmosphère des chambres froides. Il se produit alors, dans cet intervalle des cloisons, des remous, des échanges et des pertes de chaleur qui déterminent des relèvements de la température intérieure et rendent plus difficile, moins durable et moins économique à obtenir le maintien des locaux au degré de froid voulu. Dans ces conditions, l'emploi d'une couche d'air unique ne présente bien souvent aucun avantage marqué sur celui d'une maçonnerie pleine.

Aussi, dans les installations importantes, un isolement suffisant ne peut-il souvent être obtenu, au moins pour les murs des étages supérieurs, qu'en doublant et même en triplant le matelas d'air. On arrive, de la sorte, à constituer des parois atteignant un mètre d'épaisseur, parfois davantage (1), et qui sont par suite fort encombrantes et coûteuses.

Pour atténuer ce double inconvénient, les constructeurs expérimentés appliquent de préférence des solutions mixtes très variées comportant des murs creux dont les vides sont, les uns libres, les autres garnis de substances calorifuges. Voici quelques types à titre d'exemples :

A) Dispositif de la Société Cail pour un entrepôt en sous-

---

(1) Nous pourrions, comme exemple de l'importance des précautions à prendre, citer telle brasserie où, pour isoler des salles situées au-dessus du sol, de 40 mètres de longueur et 30 mètres de largeur, il a été reconnu nécessaire de composer les murs comme suit, en partant de l'extérieur : meulière, épaisseur $0^{m},600$; matelas d'air, $0^{m},110$; briques creuses, $0^{m}.220$; deuxième matelas d'air, $0^{m},110$; deuxième cloison de meulière, $0^{m}.400$; soit une épaisseur totale de $1^{m},440$.

sol (température 0° et au-dessus) : mur extérieur en briques ordinaires, 0m,220; premier matelas d'air de 0m,100; deuxième cloison en briques, 0m,110; deuxième vide de 0m,100; troisième cloison en briques, 0m,220; troisième vide rempli de flake charcoal, 0m,100; quatrième cloison en briques, 0m,110; enduit en ciment; épaisseur totale: 0m,990. Plafond en voûtins: un rouleau de briques extérieur, 0m,250; un remplissage en charcoal, 0m,100; un deuxième rouleau de briques de 0m,120; enduit en ciment.

B) Dispositif de la Cie Pictet, pour un entrepôt à rez-de-chaussée : mur extérieur en meulière de 0m,500; vide rempli de déchets de liège, 0m,100; cloison de briques de 0m,110; enduit en ciment; épaisseur totale: 0m,750. Plafond voûté: rouleau de briques intérieur de 0m,110 avec enduit en ciment; remplissage en déchets de liège, 0m,150 et mâchefer sec, 0m,100; béton de mâchefer, 0m,100; chape en asphalte. Couche de déchets de liège de 0m,50 d'épaisseur au-dessus du plafond supérieur de la chambre à serpentins.

C) Dispositif de MM. Imbert frères dans un cas analogue : mur extérieur en pisé de 0m,400; vide rempli de scories légères, 0m,100; cloison de briques de 0m,120. Plafond composé d'un lattis jointif hourdé comme à l'ordinaire et recouvert de deux lits isolants, l'un de scories, l'autre, plus épais, de sable. Les briques et le béton de scories ou de mâchefer sont des matières peu conductrices, qu'il est facile de se procurer partout ou de fabriquer à bon marché avec les résidus de foyer d'usines.

Dans des installations plus importantes, où les températures à maintenir sont celles qui conviennent pour la congélation rapide et la conservation à long terme, nombre de constructeurs ont trouvé avantageux de combiner, avec les murs ou cloisons en maçonnerie, l'emploi du liège aggloméré. Ce procédé qui s'est fort répandu, notamment en Allemagne, depuis quelques années, con-

stitue un véritable progrès sur l'emploi des déchets de liège naturel, en grains plus ou moins gros, qui sont meilleurs conducteurs de la chaleur, se tassent rapidement et, en gonflant sous l'influence de l'humidité, peuvent déterminer une poussée susceptible de produire des dislocations et des ruptures dans les cloisons, l'effet étant d'ailleurs accentué à ce moment par la congélation de cette eau hygrométrique à l'intérieur de la paroi.

Ces agglomérés sont obtenus en mélangeant du liège en « grumeaux » avec des sables minéraux provenant des déchets des mines argentifères et une certaine proportion de silicate de soude ou de potasse. On peut au besoin ajouter de la silice fossile et de l'argile. On les moule en carreaux de grandes dimensions (500×250×30 à 50) et en briques (220 à 250×110 à 120×60 à 65)(1) qui sont utilisés dans la construction des cloisons ou pour le parement intérieur des murs. Dans ce dernier cas, les carreaux sont plus avantageux que les briques pour la conservation du froid, parce qu'ils exigent un moins grand nombre de joints. Ces joints se font au plâtre ou de préférence au ciment. (On peut aussi composer des agglomérés de déchets de liège avec de la chaux hydraulique, du goudron de Norwège épaissi par une addition de brai sec et de la colophane, du ciment ordinaire, du ciment de laitier, etc.)

Outre sa mauvaise conductibilité, le liège aggloméré ordinaire présente sur les autres isolants des avantages incontestables : il est hydrofuge, imputrescible, difficilement inflammable ou incombustible (quand il renferme des silicates) ; une chaleur modérée ne l'altère point ; aucun insecte, aucun rongeur ne l'attaque, il est protégé par les matières minérales qui l'enrobent. Il est plus isolant que le liège naturel, car le procédé d'agglomé-ra-

---

(1) Prix : carreaux, de 3 à 4 fr. 50 le mètre carré ; briques, de 120 à 150 francs le mille ; asphaltage, 15 p. 100 en plus.

tion emprisonne dans chaque brique une quantité d'air relativement considérable qui y demeure à l'état de repos. Les briques de liége sont plus légères (250 kilogr. par mètre cube) que les briques ordinaires; en outre, comme à dimensions égales elles sont plus isolantes (à peu près trois fois plus) (1), elles permettent de réduire les épaisseurs et le poids des murs et parois, d'où résulte une certaine économie dans la construction du bâtiment. On peut toutefois leur reprocher une certaine friabilité.

Le liège aggloméré peut être asphalté; il devient alors incorruptible et moins friable. Les cloisons et les revêtement sont hourdés ou enduits au ciment ou au mortier d'asphalte, ou encore avec un mélange de brai et de silice fossile. Ce dernier procédé réduit la proportion d'eau entrant dans la construction son emploi est donc favorable au maintien de la sécheresse de l'atmosphère des chambres. Les briques en liège asphalté offrent une plus grande résistance à l'écrasement que les briques ordinaires; elles conviennent donc parfaitement pour les constructions stables. Quelles que soient les variations des températures extérieures ou intérieures, elles conservent leur ténacité et leur plasticité qui leur permettent de suivre les mouvements ou tassements de la construction.

Le liège brun, plus fin que le précédent, plus léger

---

(1) Des expériences ont été faites en Allemagne dans le but de déterminer pratiquement la valeur du liège aggloméré comme isolant. Quatre chambres de dimensions égales ont été construites dans un même local et refroidies à 0°, puis on a introduit dans chacune 30 kilogr. de glace. La fusion de celle-ci a été complète :

Dans la première chambre (paroi composée de trois épaisseurs de briques pleines), après 67 heures;

Dans la deuxième (paroi comprenant un vide de $0^m,120$ entre deux cloisons de briques pleines), après 73 heures;

Dans la troisième (paroi comprenant une cloison de briques creuses de $0^m,120$ entre deux de briques pleines), après 64 heures.

Dans la quatrième (paroi comprenant une cloison de briques de liège de $0^m,120$ entre deux de briques pleines), après 218 heures.

Ces constatations confirment d'ailleurs ce qui a été dit plus haut sur les inconvénients des couches d'air en mouvement.

(170 kilogr.) et moins perméable à l'air, est aggloméré en carreaux de $0^m,010$ à $0^m,030$ d'épaisseur qui peuvent être avantageusement employés pour doubler les portes des chambres frigorifiques ; son prix est un peu plus élevé.

La « subérine », ou liège pulvérisé, peut aussi être agglomérée comme le liège en grains et employée d'une façon analogue. Le plâtre est l'agglomérant ordinairement employé. On forme ainsi « un béton de liégine », qui est moulé sous forme de carreaux ou de briques et possède à peu près les mêmes qualités que les matériaux précédents. Sa densité est un peu plus forte (300 kilogr. au mètre cube), mais son prix un peu moins élevé. Il est bon de recouvrir les parois d'un enduit de liège métallisé à base antiseptique, qui met le béton à l'abri de l'humidité et le rend facile à nettoyer, même à grande eau.

Certains industriels préconisent le mode de construction suivant : pour les parois, murs en meulières (supportant la toiture), couche de carreaux de liège asphalté, cloisons en briques creuses ou pleines, revêtement en ciment ; pour le plafond, voûtins comprenant un rouleau de briques creuses cimentées, une couche de béton de liège goudronné, un hourdis plein en meulière et ciment.

La Compagnie Fixary emploie diverses combinaisons pour la constitution des parois des entrepôts frigorifiques : 1° trois cloisons équidistantes en briques de liège, le premier intervalle occupé par un matelas d'air, le second par une couche de sciure ; 2° pour murs extérieurs (épaisseur totale $0^m,900$) : mur en meulières enduit de brai sur deux faces, deux couches de carreaux ou de briques de liège, un revêtement de 60 millim. en briques creuses de porcelaine — pour murs de chambres de congélation (épaisseur totale $0^m,950$) : mur en meulières au centre ; sur chaque face, enduit de brai et revêtement formé d'une couche de briques de liège et de

briques de porcelaine — pour murs de chambres de conservation (épaisseur $0^m,750$) : mur de meulières revêtu sur ses deux faces de briques de porcelaine — pour cloisons intérieures (épaisseur $0^m,300$) : mur en briques de liège avec revêtements en porcelaine (La Villette). Les briques de porcelaine, d'aspect très satisfaisant, donnent toutes facilités pour les lavages fréquents et assurent la propreté absolue des parois ; on peut en revanche leur reprocher leur fragilité et surtout leur prix élevé (1 franc pièce).

Le plafond entre deux étages est souvent composé comme suit : voûtins en briques creuses de 1 m. d'entre-fer avec enduit en ciment, $0^m,140$; une couche de béton de mâchefer ou de liège goudronné, ou de tourbe de $0^m,300$; couche de liège asphalté de $0^m,120$; chape en ciment de $0,^m030$; couche d'asphalte de $0^m,020$. A l'étage supérieur, la couche de béton de liège est simplement revêtue d'une chape en ciment, recouverte elle-même par une couche de sciure de $0^m,700$ à 1 mètre, ou de tourbe de $0^m,500$ à $0^m,600$ d'épaisseur.

L'isolement obtenu dans ces conditions est tel que les déperditions ne dépassent par une demi-frigorie par mètre carré de surface de paroi, par heure et par degré différentiel de température entre le milieu extérieur et le milieu intérieur à la paroi.

B) Les parois en bois, avec intervalles libres ou remplis de matières isolantes, sont à peu près exclusivement employées, comme parois de pourtour ou de refend, en Angleterre et en Amérique où le bois, d'ailleurs facile à travailler, est à bon marché. Elles sont le plus souvent indépendantes des murs extérieurs, dont l'épaisseur atteint $0^m,600$ et plus (1) et dont elles peuvent être iso-

---

(1) Notamment aux Etats-Unis où les magasins de conservation ont jusqu'à cinq, six et même sept étages, ceux de congélation étant réduits à deux étages assez bas.

lées ou non par un matelas d'air de 0m,050, 0m,100 d'épaisseur ou davantage.

Ces parois sont constituées par deux cloisons en sapin dressé, rainé et collé, laissant entre elles un vide de 0m,100 à 0m,400. Chacune des cloisons est composée de deux cours de planches ou de frises bouvetées et soigneusement assemblées, dites placages, cloués l'un sur l'autre et dont l'épaisseur totale est de 50 à 52 millimètres (et quelquefois 60 pour la cloison intérieure). La cloison est montée de façon que les joints des deux placages soient l'un, intérieur, vertical, l'autre, extérieur, oblique, ou tous deux obliques, mais toujours contrariés, croisés, de façon à éviter la pénétration de l'air extérieur dans le vide de la paroi. En outre, on interpose souvent dans le même but, entre les deux lits de planches d'une même cloison, des feuilles de papier gris d'emballage, épais, non collé, goudronné ou enduit de céruse, qui servent à calfeutrer, le cas échéant, les gerçures, les fentes ou les joints des placages. La face de ceux-ci placée à l'intérieur de la cloison est souvent laissée brute, quelquefois rabotée et enduite d'une couche de goudron végétal.

Si la paroi doit comporter un matelas d'air, les deux cloisons sont clouées sur des chevrons ou des madriers (145×50, 200×60, 230×80), dont la hauteur est égale à la largeur du vide et qui sont disposés à plat tous les 0m,500 dans le sens de la hauteur, c'est-à-dire horizontalement, de façon à s'opposer à tout mouvement et remou dans l'intérieur de la paroi. Le même dispositif est appliqué dans le vide qui sépare celle-ci du mur, si ce vide existe (dispositif de Lavergne, Imbert frères, etc.).

Dans le cas où la paroi doit être remplie de matières isolantes, les madriers sont, au contraire, disposés verticalement et de champ, pour permettre l'introduction et le tassement de ces matières, et distants de 0m,500 à 0m,700

d'axe en axe. Comme ces traverses ou montants ont en général une conductibilité propre plus grande que celle de l'isolant employé, on intercale entre leurs petites faces et les placages voisins une double épaisseur de papier goudronné, une lame de feutre, de liège brun ou d'ouate de tourbe agglomérée ou comprimée, dite similiège, etc. (dispositif de la Compagnie Hall, des Sociétés Linde et Cail, etc.).

Dans tous les cas où la chambre à isoler est à température moyenne (par exemple une chambre de conservation à — 4°), la cloison extérieure des parois de pourtour peut être supprimée; elle est remplacée par le mur-enveloppe qui est séparé de la cloison intérieure par un matelas d'air ou une couche de substances calorifuges.

Les dispositions précédentes sont adoptées également pour la construction des planchers et des plafonds, le plus élevé de ceux-ci étant recouvert d'une couche de tourbe de $0^m,600$ d'épaisseur.

D'une façon générale, il importe que les bois entrant dans la composition des parois soient parfaitement secs et sains, sans fentes, ni nœuds se détachant sous la pression du doigt. D'autre part, les planchers doivent être étudiés et combinés de façon que les colonnes supportant leur ossature et les poutres maîtresses, autant que possible, soient complètement noyées dans l'épaisseur des cloisons transversales de l'entrepôt. En outre, comme ces parties métalliques de la construction sont éminemment conductrices, il est indispensable de les envelopper d'une couche d'ouate de tourbe fortement tassée, plongée elle-même dans l'isolant de la paroi.

MM. Hall et C^ie^ font garnir la face de la seconde cloison intérieure à la paroi d'une tôle mince qui s'oppose à l'entrée des rongeurs dans les chambres.

Le remplissage du vide de la paroi peut être fait au moyen de sciure, de paille hachée, de déchets de liège,

de tourbe, de poussière de charbon de bois, de flake-charcoal, etc. Avec la sciure, la largeur du vide doit être de $0^m,300$ pour les chambres de conservation et $0^m,400$ pour celle de congélation (Billancourt), mais la sciure (comme la paille et les déchets de liège) ne peut être employée sous ces fortes épaisseurs qu'à la condition essentielle d'être parfaitement sèche et introduite dans des parois absolument étanches; humide, elle donnerait lieu à des fermentations et s'échaufferait. La tourbe, qui n'offre pas cet inconvénient, est un isolant parfait, mais plus coûteux.

Le charcoal est préférable au charbon de bois ordinaire; il est plus léger, plus mauvais conducteur, présente l'avantage de ne pas se désagréger, ni se tasser avec le temps. Logé dans les parois à raison de 250 kilogrammes par mètre cube, il possède un pouvoir isolant comparable à celui du coton minéral et du feutre. De plus, son prix est peu élevé (120 francs à 150 francs la tonne) et, grâce à son emploi, l'épaisseur des parois peut être sensiblement réduite : à $0^m,250$ (compris double cloison) avec matelas d'air de $0^m,050$ et mur en maçonnerie de $0^m,600$ pour la paroi de fond des chambres de congélation — à $0^m,150$, avec cloison unique et sans matelas d'air, pour celle des chambres de conservation — à $0^m,300$ (compris double cloison) pour les refends des premières chambres, les plafonds et les parois des couloirs et à $0^m,200$ pour ceux des secondes (Verdun). Dans ces conditions, les déperditions sont limitées à 0,35 frigorie pour les locaux de congélation et à 0,500 pour ceux de conservation, par mètre carré-heure-degré différentiel.

L'emploi des briques ou carreaux de liège aggloméré peut être combiné avec celui des parois en bois; on les utilise alors comme revêtements des placages intérieurs et on les recouvre d'un léger enduit au ciment. Les plaques de simili-liège, dont l'épaisseur varie de 25 à 50

millimètres, qui ont l'avantage d'être extrêmement légères (95 kilos au mètre cube) et de pouvoir épouser toutes les formes voulues, sont également employées dans ce cas; elles peuvent être facilement coupées ou sciées, clouées ou vissées sur les boiseries et sont jointoyées avec du plâtre gâché dans de l'eau renfermant 250 grammes de dextrine par litre, ou une proportion correspondante de silicate. L'enduit est fait également au plâtre ou simplement au goudron de gaz, dans le cas de chambres à atmosphère humide.

Ces diverses combinaisons de parois isolantes donnent satisfaction à tous points de vue lorsqu'elles sont établies avec soin par des constructeurs expérimentés.

4° *Planchers inférieurs*. Il importe d'exagérer encore les précautions d'isolement en ce qui concerne le plancher inférieur de l'entrepôt. L'air froid, en effet, en raison de sa plus grande densité, gagne rapidement le sol et s'accumule dans le voisinage; le plancher peut donc, surtout dans les magasins avec sous-sol, être le siège d'une déperdition de calories négatives plus importante que celles qui se produisent par les parois.

L'humidité naturelle du sol, la nature plus ou moins aquifère du terrain peuvent d'ailleurs favoriser et accentuer largement ces déperditions.

Il s'ensuit, que l'on donne à ce plancher une composition semblable ou analogue à celle des parois les plus épaisses du pourtour et qu'en outre on le protège contre le réchauffement et surtout l'humidité par un lit, d'épaisseur variable, de béton ordinaire ou mieux de béton de mâchefer (et quelquefois les deux), établi dans les meilleures conditions d'étanchéité possibles.

Voici quelques types de planchers adoptés :

a) Couches de béton ordinaire $0^m,200$; d'asphalte $0^m,015$; de briques de liège $0^m,120$; de bitume $0^m,015$ (rez-de-chaussée, chambres à + 2°);

b) Béton de mâchefer $0^m,400$; carton bitumé 2 épais-

seurs ; briques de liège ou matelas d'air 0m,200 ; carton bitumé ; chape en ciment 0m,030 (sous-sol, chambres à 0°, terrain ordinaire) ;

c) Béton ordinaire 0m,600 ; mâchefer sec ou aggloméré 0m,200 ; briques de liège 0m,120 ; béton de cailloux 0m,060 ; asphalte 0m,020 (sous-sol, chambres à — 4°, terrain aquifère) ;

d) Béton ordinaire 0m,600 ; mâchefer 0m,140 ; briques de liège 0m,180 ; béton de cailloux 0m,060 ; asphalte 0m,020 (sous-sol, chambres à — 20°, terrain aquifère) ;

e) Béton ordinaire 0m,300 ; asphalte 0m,030 ; matelas d'air 0m,145 ; cloison en planches avec couche de papier brun goudronné 0m,050 ; matelas d'air 0m,145 ; deuxième cloison semblable 0m,050 ; asphalte 0m,030 (rez-de-chaussée, chambres à — 4° et à — 20°, terrain ordinaire) ;

f) Béton ordinaire 0m,300 ; matelas d'air 0m,100 ; cloison en planches avec papier 0m,050 ; remplissage en flake-charcoal 0m,200 ; deuxième cloison semblable 0m,050 ; enduit vernissé (rez-de-chaussée, chambres à — 4° et à — 20°, terrain à infiltrations d'eau).

Certaines maisons anglaises très compétentes poussent encore plus loin le soin des précautions à prendre pour assurer un isolement parfait et durable. L'une d'elles fait remarquer, non sans raison d'ailleurs, que c'est sur le plancher des chambres, plus froid que les autres parois du local, que l'humidité de l'air ou celle dégagée par les viandes, tend principalement à se condenser sous forme de givre. Si l'enveloppe de ce plancher est une cloison de bois, celui-ci absorbe une partie de l'humidité et gonfle, tandis que les boiseries du plafond, plus sèches, doivent subir des retraits plus ou moins considérables. De ces deux mouvements inverses peuvent résulter des dislocations assez sensibles pour compromettre partiellement l'étanchéité des parois isolantes. Dans ces conditions, il semblerait avantageux, au point de vue du main-

tien du bon isolement, de revêtir les cloisons de bois, de feuilles d'un métal unique ou de métaux différents ayant sensiblement le même coefficient de dilatation, tels que le plomb et le zinc.

Ainsi, dans certains établissements du Rio Parana (République Argentine), où les chambres de congélation sont construites avec parois en briques, de 1 mètre d'épaisseur, comprenant une ou plusieurs couches de charbon de bois, les planchers, et aussi les plafonds, comportent une double enveloppe en tôle galvanisée dans laquelle sont logés un lit de paille hachée, un placage en bois et une couche de charbon de bois pilé.

Dans d'autres installations, le plancher est revêtu de deux feuilles de plomb, les parois et le plafond de zinc. L'isolement est obtenu comme suit : une lame de feutre, une cloison de bois, un nouveau feutrage ou un revêtement de papier, un lit de charbon pilé, un troisième feutrage et une seconde cloison de bois, un matelas d'air et un béton.

Ces parois et planchers isolants sont en même temps à l'abri des attaques des rongeurs, mais ce mode de construction est relativement onéreux et semble plus particulièrement convenir pour les établissements des pays chauds.

5° *Portes*. — Chacune des chambres froides est pourvue d'une porte ouvrant sur le sas éclusé ou le couloir de service et s'articulant sur la paroi de façade au moyen de charnières plus ou moins compliquées, mais dans tous les cas faisant partie de pentures très robustes, solidement boulonnées. L'épaisseur et la composition de cette porte sont les mêmes que celles de la paroi lorsque celle-ci est établie en bois. Lorsqu'il s'agit, au contraire, de parois en maçonnerie, la porte est généralement d'épaisseur plus faible (20 à 25^{cm}) que ces dernières et constituée au moyen d'une double ou triple cloison en frises de chêne ou mieux de sapin (plus

léger et moins coûteux), soigneusement assemblées à rainures et languettes et disposées obliquement. Les vides de ces cloisons sont garnis de matières isolantes (sciure, déchets de liège, plateaux de liège naturel ou lames de feutre, briques de liège aggloméré, tourbe, silice fossile, flake-charcoal ou amiante (1). Il y a lieu évidemment d'employer de préférence parmi ces matières celles qui donnent le meilleur isolement sous le poids le plus faible, afin de rendre les portes aussi légères et aussi maniables que possible. On peut augmenter cette légèreté en diminuant l'épaisseur de la matière isolante intérieure et en fixant sur la face interne de la porte un revêtement en liège brun ou en simili-liège.

Dans le même but, les dimensions des portes destinées au passage des viandes fraîches suspendues, débitées en quartiers, semblent devoir être limitées aux maxima suivants : hauteur $2^{m},50$, largeur 1 mètre. Il semble même préférable de limiter la hauteur à 2 mètres et de ménager (usine de Verdun) au-dessus de la porte une ouverture de faibles dimensions, fermée en temps ordinaire par un trappillon isolé, maintenu par des verrous ou taquets, et que l'on enlève, lors de l'introduction ou de la sortie des viandes, pour donner passage à une portion de rail aérien mobile dont la destination sera indiquée plus loin (§ VI, 5°). Dans certaines installations, les portes ont la même hauteur (3 mètres et plus) que les chambres; elles sont massives, lourdes, pénibles à ouvrir et à manœuvrer.

Dans le but d'assurer l'herméticité de la fermeture et de faciliter l'ouverture des portes, les bords affectent la forme d'un biseau simple ou double (la section en plan indiquant des biseaux simples raccordés par une partie

---

(1) L'amiante, défibré ou non, constitue un isolant supérieur au charbon et plus léger, mais aussi beaucoup plus coûteux.

droite parallèle aux faces de la porte), qui vient coincer sur une feuillure oblique à profil semblable. Un joint en feutre ou en lisière de drap est fixé sur cette partie droite ou sur le bord d'un cadre en fer, vissé lui-même sur la cloison extérieure et débordant le pourtour de la porte. S'il existe dans l'épaisseur de celle-ci des lames de liège, elle font saillie sur les biseaux et peuvent remplacer ce joint. Les bords de la feuillure sont quelquefois pourvus d'un joint semblable aux précédents ou d'un tampon en flanelle. Le cadre en fer, solidement fixé sur la porte, contribue à augmenter sa résistance aux chocs et s'oppose aux déformations qu'elle pourrait subir sous l'influence des périodes alternatives de sécheresse et d'humidité des chambres et des couloirs, ou des dépôts de neige ou de givre sur sa face interne.

La fermeture est assurée, pour les portes de hauteur moyenne, par un fort levier à bascule, ou loquet, en fer, articulé sur la face extérieure du chambranle et qui, en se rabattant, vient glisser, par l'extrémité portant la poignée, sur un plan légèrement incliné pris dans le cadre de la porte et, par l'extrémité opposée, sur un plan incliné en sens inverse fixé sur le chambranle. Le serrage produit est donc très énergique (Verdun). Au besoin, le levier peut s'engager à frottement dur dans une solide chape, également en fer, boulonnée sur le cadre. On emploie aussi des traverses tournantes articulées sur la porte et dont les extrémités, garnies de ferrures, s'engagent dans des étriers fixés sur les chambranles. Pour les portes de grande hauteur, les mêmes dispositifs peuvent être adoptés en les complétant toutefois par des tourniquets en fonte d'acier pivotant sur les chambranles et venant saisir près du sommet et de la base le cadre des portes. Des poignées ou des étriers en fer, boulonnés sur celles-ci, en facilitent l'ouverture, faite directement à bras ou à l'aide de leviers coudés lesquels permettent d'opérer plus facilement le décolle-

ment des biseaux dont l'adhérence est souvent augmentée par la présence d'une couche de givre ou leur gonflement sous l'influence de l'humidité.

Les mêmes dispositions sont intégralement appliquées pour la construction et la fermeture des portes des sas ou des chambres d'attente ouvrant sur les couloirs.

Les portes des cloisons de séparation intérieures, quand il en existe, sont le plus souvent glissantes et portent à la base et au sommet des galets mobiles sur rails. Un judas y est quelquefois ménagé; il est garni d'un rouleau, qui facilite, lorsque l'entrepôt ne comporte pas de rails aériens, l'introduction et la sortie des viandes, et d'un panneau mobile qui permet de n'introduire à chaque manœuvre que de petites quantités d'air extérieur et s'oppose à la sortie de l'air froid accumulé au voisinage du sol. En Angleterre, ces petites portes, isolées à l'amiante, mesurent $0^m,90 \times 0^m,90$ pour le bœuf et $0^m,46 \times 0^m,46$ pour le mouton et elles sont placées à 1 mètre et plus au-dessus du sol. M. Chambers a même proposé de supprimer toutes les portes des cloisons latérales et de les remplacer par des ouvertures pratiquées dans les plafonds et desservies par des élévateurs ou des monte-charges.

V. — Peintures, enduits, revêtements des chambres froides

Pour faciliter les nettoyages et les lavages des chambres froides, qui doivent être assez fréquents lorsqu'elles reçoivent des viandes fraîches, il convient de revêtir :

1° Les parements intérieurs, quelles que soient les matières qui les constituent, soit d'enduits au ciment, goudron, etc., soit de peintures claires, vernissées ou émaillées, inaltérables par les froids intenses, l'humidité ou le givre, soit, jusqu'à une certaine hauteur, de panneaux en stuc, de briques creuses émaillées sur leur

face visible, de briques de porcelaine ou de carreaux de faïence ;

2° Et les planchers d'une couche de ciment ou d'asphalte, avec pente pour l'écoulement des eaux, ou de peintures semblables aux précédentes s'il s'agit de cloisons en bois, ou encore de carreaux dits céramiques, de petites dimensions, imperméables et comportant des quadrillages dont la juxtaposition forme des rigoles naturelles pour les eaux de lavage ou celles provenant de la fusion du givre.

Les parois et planchers en bois peuvent de temps à autre être enduits avec un badigeon composé d'eau, de colle de peau et de chaux vive, celle-ci absorbant l'humidité de la couche donnée. En outre, ils doivent être rendus autant que possible ignifuges.

L'enduit composé que nous avons, après essais comparatifs aux basses températures, préconisé pour le revêtement des parois de l'usine de Verdun semble donner satisfaction à tous égards. Il comprend : première couche, de fond ou d'impression, peinture au carbonyle, huile antiseptique contre l'humidité (1); deuxième couche, peinture ignifuge à l'huile, de la formule K N° (Société l'Incombustibilité), mélangée avec la colle R^{10} et du blanc de Meudon et employée à chaud; troisième couche, peinture dite vernissée; quatrième couche, couche finale de même peinture vernissée de couleur blanche. Cette enduit résiste parfaitement aux froids intenses sans craquelures et son adhérence est absolue. Il offre en outre l'avantage de réfléchir une forte proportion de lumière et, lorsqu'il est posé avec soin, possède un aspect aussi satisfaisant que celui des briques ordinaires émaillées ou des briques de porcelaine.

---

(1) Voir *Revue du service de l'Intendance*, tome VII, 4e livraison, p. 553 et suivantes.

VI. — Aménagements des chambres froides.

1° *Canaux d'air.* — Les canaux d'air froid, établis en tôle ordinaire ou galvanisée (Fixary) ou de préférence en bois, sont suspendus au plafond des chambres. Leur section circulaire (tôle) ou rectangulaire (tôle et bois), convenablement calculée, est généralement, à partir du collecteur branché sur le frigorifère, décroissante pour les canaux de refoulement et croissante pour ceux d'aspiration, de façon que la vitesse de l'air, qu'il convient de limiter à un maximum de 5 à 6 mètres par seconde, reste sensiblement constante et uniforme sur toute la longueur de chaque conduite.

Leurs parois sont soigneusement et fortement isolées, au moins celles des portions extérieures aux chambres et celles des collecteurs. Elles sont pourvues dans les chambres de trappes placées de distance en distance et disposées pour être manœuvrées facilement des couloirs, à l'aide de tringles métalliques ou de cordelettes à contrepoids, de manière à pouvoir régler ou supprimer à volonté la circulation de l'air dans le local pendant le chargement ou le déchargement et par suite faciliter les manutentions et éviter une déperdition anormale de froid. Les coulisses dans lesquelles glissent ces trappes doivent être de préférence en tôle, car celles en bois ont l'inconvénient de gonfler sous l'action de l'humidité provenant du givre qui se forme sur leurs bords et ce gonflement s'oppose au jeu des trappes.

Des indications inscrites dans les couloirs, et de préférence sur la façade des chambres, au voisinage de chaque tringle ou cordelette de manœuvre, renseignent sur la fonction (aspiration ou refoulement) et la position du canal correspondant à la trappe manœuvrée, ainsi que sur le degré d'ouverture ou de fermeture de celle-ci.

Généralement, il existe dans chaque chambre un

canal de retour unique, qui est placé, soit suivant l'axe longitudinal, soit suivant l'axe transversal du local, et deux canaux de refoulement disposés parallèlement au premier et de part et d'autre, c'est-à-dire fixés sur les cloisons séparatives des deux chambres voisines ou sur le mur de fond et la façade de chaque chambre. Cette dernière disposition est évidemment la plus logique puisque ce mur et cette façade, qui sont en contact avec l'air extérieur ou avec des locaux à haute température, sont les parois qui donnent lieu aux déperditions maxima. Tous ces canaux ont une direction aussi rectiligne que possible, de façon à éviter les réchauffements de l'air et les pertes de charge.

Les orifices des canaux de refoulement, pratiqués dans la paroi inférieure des conduites, dirigent le courant d'air froid vers les planchers, tandis que les orifices des canaux d'aspiration, ménagés dans les parois verticales de ceux-ci, reprennent l'air échauffé au point le plus élevé des chambres.

Des thermomètres droits, à large graduation (divisée en demi-degrés) et à gaîne métallique protectrice, sont logés dans les canaux collecteurs pour indiquer la température de l'air au départ du frigorifère et au retour.

2° *Ventilation.* — La ventilation, ou mieux aération, des chambres peut être assurée, soit pour chacune de celles-ci au moyen d'une cheminée d'appel munie d'une valve de réglage, qui traverse le plafond et débouche à l'extérieur au-dessus du toit du bâtiment, soit pour l'ensemble des chambres, et afin d'éviter de trop grands frais d'installation, au moyen d'une cheminée semblable qui est montée sur le canal principal de retour d'air, un peu en avant du ventilateur du frigorifère.

On peut, d'ailleurs, régler l'ouverture de la valve de prise d'air de manière à permettre l'introduction de l'air extérieur en quantité simplement suffisante pour compenser celle qui s'échappe par les joints des parois des

canaux et des chambres, les ouvertures des portes, etc., sous l'influence de la pression de refoulement du ventilateur.

3° *Eclairage*. — Il y a intérêt à réduire, dans la plus large mesure possible, le nombre des ouvertures nécessaires pour l'éclairage des couloirs, des sas et des chambres, les parois en verre étant bonnes conductrices de la chaleur, et à ne pratiquer ces ouvertures que dans les murs exposés au nord et à l'est, afin d'éviter pour la partie vitrée, le contact direct des rayons solaires.

Pour supprimer tout risque de réchauffement des chambres, les parois de celles-ci ne comportent le plus souvent, et surtout lorsque l'entrepôt comprend plusieur étages, aucune baie vitrée et l'éclairage y est assuré au moyen de lampes électriques à incandescence qui sont sous la dépendance d'un interrupteur placé à l'extérieur et au voisinage de la porte de chacun des locaux. Ces lampes peuvent donc n'être mises en fonctionnement qu'au moment des besoins et elles offrent, d'autre part, l'avantage de ne répandre aucune odeur dans les chambres. Elles sont, soit suspendues au plafond à l'extrémité d'une tige ou de conducteurs fixes, soit de préférence reliées par des frotteurs métalliques à des câbles nus, disposés suivant la longueur du local et près du plafond et sur lesquels elles peuvent être déplacées à volonté de façon à éclairer plus spécialement la portion de la chambre où se font les manipulations de viandes.

Les baies, en nombre restreint (deux ou trois par étage), dont l'existence est reconnue absolument indispensable pour l'éclairage de jour des couloirs ou des sas, doivent être pourvues de deux ou trois châssis en verre dépoli et strié, comprenant entre eux une ou deux couches d'air isolantes, et munies à l'extérieur de volets isolants ou à l'intérieur d'un rideau en matière peu conductrice (feutre, par exemple). On emploie égale-

ment des vitres de couleur verte qui diminuent la proportion de chaleur transmise et provenant des rayons solaires. La surface vitrée de chaque baie doit être limitée par châssis à un mètre carré. Ces châssis doivent pouvoir s'ouvrir, afin de permettre la ventilation des couloirs lorsque des viandes fraîches y ont séjourné un temps assez long.

Dans les entrepôts à étage unique, l'éclairage est souvent obtenu pendant le jour au moyen d'ouvertures carrées de $0^m,400$ de côté, pratiquées en petit nombre dans le plafond et garnies de trois châssis vitrés : deux vers l'extérieur de la chambre, et le troisième dans la face extérieure du plafond. Pendant la nuit, une lampe à incandescence, emprisonnée entre les deux premiers châssis, fournit la lumière et le châssis extérieur est voilé par un panneau mobile isolé qui n'est enlevé qu'au moment des besoins, même dans la journée.

4° *Barres et crochets de suspension.* — Dans les usines civiles de conservation à court terme, qui ne comportent en général par étage qu'une seule grande chambre divisée en loges de 4 à 8 mètres carrés de surface louées aux bouchers, chacune de ces loges est pourvue, à hauteur convenable, d'un certain nombre de barres méplates, placées de champ et munies de crochets (ou plutôt de crocs) de suspension. Ces crochets sont suffisamment espacés pour éviter tout contact d'un quartier ou morceau de viande avec les morceaux voisins.

5° *Rails pour l'arrimage et les manutentions.* — Mais dans les usines de congélation et les entrepôts de conservation à long terme, il est préférable, pour assurer la facilité et la rapidité des manœuvres et réduire au minimum le personnel nécessaire, de suspendre dans chaque chambre, à des poutrelles disposées transversalement près du plafond, des rails en fer plat sur lesquels roulent des galets en fonte dont la gorge embrasse l'épaisseur du fer. A l'axe de chacun des galets est

suspendue une chape recourbée dont la portion inférieure est munie d'un crochet pivotant, lequel reçoit le crochet ordinaire de boucherie, en fer ou acier doux étamé, qui porte le quartier de bœuf ou le mouton entier. Les extrémités des poutrelles sont supportées par des sommiers, en tôle ou fonte, boulonnés sur les colonnes maîtresses de l'ossature du bâtiment.

Tous les rails aériens d'une même chambre, espacés de $0^m,60$ à $0^m,70$, convergent par leurs extrémités antérieures, vers un ou plusieurs aiguillages à rotation ou à tiroir disposés à l'intérieur de la chambre, au voisinage de la porte ou de la façade. Le premier type, employé à l'usine de La Villette, comporte, pour chaque rail de la chambre, un aiguillage rotatif manœuvré par levier, composé d'une aiguille droite et d'une aiguille courbe articulées permettant, la première, de compléter une voie transversale partant de la porte et desservant l'un quelconque des rails, la seconde de relier le rail suivant à ladite voie. Celle-ci se raccorde, lorsque la porte de la chambre est ouverte, à une portion de rail fixe suspendue au plafond du couloir et le raccordement se fait par l'intermédiaire d'un rail courbe extérieur, suspendu au même niveau et guidé, lequel peut, manœuvré par un câble métallique passant sur des poulies de renvoi, pivoter autour de l'extrémité du rail fixe et venir, en passant par la baie de la porte; se relier à la voie transversale.

Dans le second dispositif, appliqué à l'usine de Verdun, deux châssis en fonte glissant dans des cadres fixes suspendus au plafond de la chambre, près de l'entrée, et mus par leviers, portent des aiguilles à courbure variable, en nombre égal à celui des rails du local dont les extrémités antérieures sont infléchies vers les châssis, Chacune des aiguilles peut, par suite, mettre l'un quelconque de ces rails en communication avec un rail unique très court, placé à demeure au voisinage de la porte. Celle-ci étant ouverte et le trappillon dont il a été question

plus haut enlevé, on place à la main, à cheval sur ce petit rail fixe et un autre analogue disposé en regard dans le couloir, une portion de rail mobile passant dans le trappillon, laquelle, en temps ordinaire, est suspendue à l'une des parois de la chambre par deux étriers (1).

Dans les deux cas, on raccorde ensuite, au moyen d'un nouvel aiguillage à rotation ou à tiroir, le petit rail fixe extérieur avec la voie simple (La Villette) ou double (Verdun) suspendue au plafond du couloir de service.

Cette voie fixe du couloir comporte donc un aiguillage en face de la porte de chacune des chambres et par ses deux extrémités, pourvues également d'aiguillages, se relie aux rails ou aux croisillons portés par l'armature supérieure des bennes des monte-charges. Au rez-de-chaussée, elle peut aussi s'aiguiller sur chacun des groupes de rails aériens disposés en forme de serpentins dans la chambre de réception, en regard de chacune des portes de communication de celle-ci avec le couloir, ces rails pouvant recevoir les uns des viandes fraîches à traiter par le froid et mises en ressuage, les autres des viandes frigorifiées à distribuer.

Il y a intérêt, au point de vue de la commodité et de la rapidité des manœuvres, en tout temps et surtout à la mobilisation, à installer dans chaque couloir deux voies distinctes, mais pouvant alimenter chacune l'un ou l'autre des monte-charges et servir indifféremment, l'une au transport des viandes fraîches, la seconde à celui des viandes congelées, de façon à permettre l'exécution simultanée de la vidange d'une chambre et du remplissage d'une chambre voisine du même étage. De plus, les

---

(1) Avec ce dispositif, l'introduction et l'arrimage de 50 quintaux de viande fraîche, débitée en quartiers, dans une chambre pourvue de six rails, exige, à Verdun, de 10 à 15 minutes et la vidange des viandes congelées, plus difficiles à manier, de 15 à 20 minutes, depuis l'ouverture de la porte jusqu'à la fermeture.

quartiers peuvent, dans le cas d'un abatage intensif, être mis la veille en ressuage sur l'une de ces voies en attendant d'être introduits le lendemain dans les chambres, la seconde voie restant toujours disponible pour les autres transports intérieurs, ou étant elle-même, et dans le même but, lorsque ces transports sont terminés, chargée, s'il y a lieu, de viandes fraîchement abattues.

6° *Claies*. — Les viandes congelées étant emmagasinées en vrac, il est indispensable que les planchers des chambres de conservation soit pourvus de claies surélevées ou de faux planchers à claire-voie, laissant entre eux et le plancher un espace libre de 3 à 5 centimètres, afin d'assurer une circulation suffisamment active de l'air froid autour des quartiers formant la base des empilages. Ces claies ou faux planchers, établies en bois tendre, doivent être mobiles, légères et faciles à déplacer de façon à permettre le nettoyage fréquent et l'entretien des planchers. A cet égard l'emploi de tasseaux fixes cloués sur ces derniers, malgré qu'il évite le gondolage des bois, ne semble pas à recommander.

7° *Thermomètres*. — Chaque chambre de congélation ou de conservation doit être munie d'un thermomètre à mercure à longue tige coudée. La branche horizontale, mesurant $0^m,50$, est logée dans une gaine métallique qui traverse, à hauteur convenable pour la facilité des lectures, la paroi de façade de la chambre sur le couloir. La portion de la gaine intérieure au local est ajourée pour permettre la circulation de l'air autour de l'ampoule du thermomètre. La branche verticale (longueur $0^m,30$), qui porte la graduation divisée en demi-degrés de — 30 à + 30°, est à section ovale de façon à obtenir des indications plus nettes et plus lisibles ; elle est dressée contre la face extérieure de la paroi de la chambre et protégée par une boîte allongée en bois, pourvue d'un couvercle glissant constitué par une lame de verre double. Ce dispositif permet donc de vérifier à tout ins-

tant, des couloirs mêmes et sans avoir à pénétrer dans les chambres, les températures de ces dernières.

Dans les établissements importants (usines de Verdun et de La Villette), un système de sonneries, avec tableau indicateur placé dans la salle des machines, est employé pour indiquer à distance, au mécanicien conducteur ou au surveillant, les maxima et les minima de la température des chambres. A cet effet, dans chacune de celles-ci est fixé sur l'une des parois un thermomètre métallique de Richard. Cet appareil, basé sur la dilatation d'un liquide renfermé dans un tube elliptique en cuivre à section méplate, comporte une aiguille qui se déplace devant un cadran gradué et qui, normalement, doit oscillier entre deux autres aiguilles indépendantes que l'on place à la main sur les chiffres correspondants aux températures extrêmes admissibles, par exemple — 3° et — 5° pour une chambre à maintenir à — 4°. Chacune de ces deux aiguilles est reliée par un conducteur à un indicateur à lapin (1), compris dans le tableau général. Les plaques indicatrices sont rouges pour les températures maxima et bleues pour les températures minima. Suivant que l'aiguille thermométrique, reliée à la ligne, touche, en se déplaçant sous l'influence des variations de température, l'une ou l'autre des aiguilles extrêmes, elle fait tomber, en fermant le circuit, l'étiquette de l'indicateur correspondant et en même temps tinter la sonnerie. Le mécanicien averti vient alors régler l'ouverture des vannes de refoulement ou d'aspirations

(1) Cet appareil comprend, comme on le sait, un électro-aimant dont l'armature mobile est maintenue écartée au repos par un ressort à vis de butée, qui règle sa distance. L'extrémité de cette armature est pourvue d'un crochet qui maintient relevée une plaque articulée à charnière, cachant une étiquette ou un numéro indicateur ou bien revêtue, comme dans le cas présent, sur sa face non visible au repos, d'une peinture de nuance déterminée. Quand le contact se produit entre les aiguilles, l'armature attirée déclenche la plaque qui tombe et touche un contact lequel ferme le circuit de la sonnerie.

d'air dans la chambre correspondante au numéro de l'indicateur. Une tige-poussoir permet de renclencher les plaques quand le circuit est interrompu, c'est-à-dire quand l'aiguille indicatrice a repris une position intermédiaire entre les deux aiguilles extrêmes.

Le thermomètre est protégé par une boîte en toile métallique, fermée par un cadenas, qui le soustrait aux chocs et aux tentatives de fraudes de la part des ouvriers.

Quelques thermomètres enregistreurs sont également utiles lorsque l'on veut suivre d'une façon continue la marche du refroidissement ou les variations de la température dans certaines chambres. Ils sont basés sur le même principe que le précédent; l'aiguille unique est constituée par un style qui se déplace devant une feuille divisée (en ordonnées les températures, en abscisses les heures), enroulée sur un tambour à mouvement d'horlogerie qui décrit une rotation complète en vingt-quatre heures ou en une semaine. Le style trace donc sur la feuille la courbe des températures en fonction des temps.

8° *Hygromètres*. — Il importe, dans les entrepôts de viandes, de se rendre fréquemment compte du degré d'humidité de l'atmosphère des chambres et même des couloirs. On emploie, dans ce but, des hygromètres de Saussure à cheveu, du type primitif ou à boîte métallique et à cadran. La graduation des hygromètres Monnier et Richard est divisée de façon que les appareils indiquent directement, sans tables ni corrections, l'état hygrométrique de l'air en centièmes d'humidité. M. Richard construit des hygromètres enregistreurs analogues à ses thermomètres.

Le degré hygrométrique moyen admissible pour les chambres à viandes est de 50 centièmes.

VIII. — Monte-charges.

Des monte-charges relient entre eux les différents étages de l'établissement et permettent, avec le double chemin de roulement installé dans les couloirs, toutes les manœuvres d'entrée et de sortie des viandes fraîches ou congelées, dans les chambres ou au dehors. Généralement, ces appareils sont mus par l'électricité, seul moyen de transport de force applicable, dans ce cas, car l'on ne peut faire passer dans les chambres froides ni transmissions, ni tuyauteries.

A l'usine frigorifique de Verdun, les deux monte-charges, installés aux deux extrémités opposées des couloirs et dans les angles de ceux-ci avec la façade du bâtiment, sont à benne guidée ($1^m,20 \times 1^m,20$) avec contrepoids, suspendue par chaîne. Chaque treuil, d'une puissance de 1.500 kilogrammes, est actionné par une réceptrice susceptible de développer 4,40 chevaux à la vitesse de 1.320 tours avec un rendement de 79 p. 100 et dont l'arbre est raccordé à celui du treuil, situé en prolongement, par un manchon à plateaux. Le courant est fourni aux deux réceptrices par deux génératrices à lumière à excitation dérivée, de 50 Ampères et 113 Volts, tournant à la même vitesse avec un rendement moyen de 84,7 p. 100. La vitesse ascensionnelle des monte-charges est de $0^m,30$ par seconde et leur charge utile de 400 à 450 kilogrammes par ascension. La mise en marche et l'arrêt sont obtenus, à chaque appareil et à chaque étage, au moyen d'un commutateur-rhéostat dont le levier, mû à la main à la mise en marche, est déplacé, à l'aide d'une touche et d'un câble de renvoi, par la benne elle-même lorsqu'elle arrive à ses deux positions extrêmes de montée et de descente; à ce moment, l'induit de la réceptrice, mis en court-circuit, s'arrête automatiquement et instantanément.

La benne porte à son sommet deux fers plats parallèles ou rails qui, dans les positions extrêmes, viennent, par une manœuvre d'aiguillage, former la continuation des rails aériens des couloirs et sur lesquels on pousse les galets de suspension des viandes. Dans ces conditions, il n'existe aucune interruption dans le roulage des quartiers entre un étage et l'autre, et la rapidité des manœuvres, même avec des ouvriers peu exercés, est remarquable. Ainsi, le temps moyen, constaté lors des expériences faites à plusieurs reprises à l'usine de Verdun, pour : chargement de la cage au rez-de-chaussée, montée, déchargement au premier étage, descente à vide au rez-de-chaussée, a varié de 57 à 85 secondes, suivant que la benne était chargée de deux quartiers seulement sur le même rail, ou de quatre quartiers à raison de deux par rail.

A l'usine de La Villette, les deux rails de la cage sont remplacés par un croisillon à quatre branches, rendu fixe par un verrou pendant la montée et la descente, mais pouvant tourner dans deux positions extrêmes autour d'un arbre vertical fixé au centre de la benne. De cette façon, chaque branche du croisillon vient se placer en face de la voie aérienne unique sur laquelle sont poussés les quartiers.

VIII. — Amenée et évacuation d'eau.

Dans tout établissement frigorifique, les quantités d'eau nécessaires, tant pour l'alimentation des chaudières et la condensation de la vapeur d'échappement des machines, que pour le refroidissement du gaz comprimé et les divers services accessoires (lavages, secours contre l'incendie, etc.), forment un volume total relativement considérable. Toutefois, l'on peut réaliser une notable économie, lorsque la température initiale moyenne de l'eau n'est pas trop élevée (15 à 18°), en uti-

lisant l'eau sortant des condenseurs des appareils à froid pour la condensation de la vapeur des moteurs, la température finale à la sortie de la pompe à air pouvant atteindre 38 à 40°.

Suivant les circonstances locales, l'eau est fournie soit par une dérivation principale, branchée sur une conduite d'eau de ville, soit, et c'est le cas le plus général en même temps que la solution à recommander de préférence, par une prise d'eau directe dans un puits ou dans un cours d'eau voisin de l'usine, au moyen d'une pompe centrifuge ou à double piston plongeur.

Cette eau est refoulée dans un grand réservoir, élevé à l'extérieur des bâtiments sur une charpente métallique de 5 à 6 mètres de hauteur de façon à pouvoir alimenter d'eau en charge même l'étage supérieur de l'entrepôt. Une conduite principale et des branchements distribuent l'eau aux divers services. Un branchement spécial, passant dans un conduit souterrain isolé contre le froid ou longeant extérieurement les murs du bâtiment frigorifique, amène l'eau destinée aux lavages à des robinets placés à chaque étage dans les couloirs et pourvus de raccords pour tuyaux d'incendie.

Toutes les eaux résiduelles (condensations, purges, lavages, etc.), sont rejetées, soit dans un égout spécial, soit dans une fosse placée en contre-bas du sous-sol des machines, d'où une pompe centrifuge les extrait pour les rejeter par une conduite d'évacuation dans le cours d'eau utilisé.

Dans le cas où l'approvisionnement en eau est insuffisant pour assurer de la façon précédente l'alimentation de l'usine, il y a lieu de régénérer, de manière à pouvoir s'en servir de nouveau, les eaux condensantes en les rafraîchissant, à l'aide d'un courant d'air extérieur forcé ou non, dans des appareils spéciaux (réfrigérant à fascines, appareils rotatifs pour eau, faisceaux de serpentins, condenseurs à ruissellement, etc.). Dans ces

conditions, la dépense d'eau peut être réduite à la perte par évaporation dans les appareils (5 à 7 p. 100 de la dépense normale avec les condenseurs ordinaires) mais l'installation de ces dispositifs particuliers est assez coûteuse et ils occasionnent une dépense supplémentaire de force motrice assez sensible.

IX. — Appareils de pesage.

Un pont-bascule, généralement d'une portée de 8 à 10.000 kilogrammes, est placé devant la porte de l'entrepôt, abrité par l'auvent. Il sert à déterminer le poids des viandes fraîches à leur entrée et celui des viandes frigorifiées à leur sortie de l'établissement. Dans certaines installations (Verdun) le tablier de ce pont porte une double voie de $0^m,60$ à laquelle aboutit une voie semblable reliant l'usine à l'abattoir, lorsqu'il est placé à proximité, et sur laquelle sont amenés des wagonnets chargés de viandes. Dans ce cas, les pesées se font assez rapidement, mais l'accrochage des quartiers à leur entrée dans l'usine exige un certain temps et un personnel nombreux.

Ce dispositif peut, lorsqu'il y a intérêt à déterminer séparément le poids de chaque quartier, être remplacé par le suivant. Un rail aérien, en fer plat, supporté de distance en distance par des pylônes métalliques, relie l'abattoir à l'entrepôt. A l'entrée principale de la chambre de réception est placée une bascule automatique, dont le tablier est constitué par une simple portion de rail, mobile dans le sens de la hauteur et intercalée entre le rail extérieur et le rail de la chambre. Chaque quartier, accroché à son galet dès l'abattoir, marque son poids en passant sur le rail mobile et ces poids successifs, ainsi que le nombre de quartiers introduits dans l'usine, peuvent être inscrits par un organe enregistreur spécial annexé à l'appareil de pesage. La facilité des

manipulations à l'entrée est ainsi notablement augmentée, mais, en revanche, les pesées exigent un temps plus long.

CHAPITRE V.

Dépenses d'installation et frais d'exploitation.

On peut évaluer, d'après les dépenses engagées pour des usines déjà existantes, au chiffre moyen de 1.000 francs par tonne de viande congelée, logée à raison de 325 kilos par mètre cube utilisable dans l'*ensemble* des locaux, le coût de première installation d'un établissement frigorifique d'importance moyenne (4.000 à 4.500 quintaux) destiné à la congélation et à la conservation des viandes, construit et aménagé suivant les données qui précèdent et prêt à fonctionner.

Ce chiffre de 1.000 francs peut se décomposer comme suit :

I. — MATÉRIEL ET CHAMBRES FROIDES.

Générateurs, accessoires et fumisterie.....	50 francs.
Moteur à vapeur et accessoires.....	60
Compresseurs, condenseurs et accessoires.....	150
Frigorifères, ventilateurs, etc.....	75
Tuyauteries d'eau, de vapeur, de gaz frigorifique, réservoir, pompe à air.....	15
Transmissions et courroies.....	20
Produits chimiques (gaz, chlorure, etc.).....	8
Parois isolantes, portes, canaux d'air, peinture.....	200
Rails, aiguillages, voies, claies, galets et crochets...	60
Eclairage électrique.....	20
Pont-bascule, monte-charges, outillage (ce chiffre peut être considéré comme une constante).....	22
Montage.....	20
Total.....	700 francs.

II. — BATIMENTS PROPREMENT DITS.

Fouilles, fondations, gros œuvre, colonnes et planchers en fer, toiture et couverture, portes extérieures, vitrerie, peinture, carrelage, etc.....	300
TOTAL ÉGAL.....	1.000 francs.

Pour les établissements plus importants, le coût total d'installation peut descendre, par tonne de viande congelée, à 900 francs et au-dessous.

Quant aux frais d'exploitation, qui déterminent le prix de revient de la congélation et de la conservation simple, ils comportent les dépenses suivantes (non compris intérêt et amortissement) :

Combustible;

Huile incongelable pour compresseurs et frigorifères;

Huile minérale pour moteurs, appareils divers et transmissions;

Chiffons et essuyages;

Ingrédients divers : minium, chanvre, garnitures, caoutchouc pour joints, etc.

Produits chimiques : ammoniac anhydre et chlorure de calcium;

Eclairage électrique : lampes, balais de dynamos, etc.;

Réparations courantes et remplacements de pièces, outillage;

Personnel : chauffeurs (deux), conducteurs de machines (deux), électriciens (deux), manœuvres (1); sergent mécanicien, sergent boucher, officier d'administration.

On conçoit facilement que ces frais sont essentiellement variables suivant : la nature et les types des machines et des frigorifères employés, l'importance de l'établissement, la puissance de congélation journalière, la fréquence du renouvellement et l'importance du stock conservé, la durée des chômages, le prix du combus-

---

(1) Pour le chauffage des générateurs et la conduite des machines motrices, frigorifiques et électriques, deux équipes, semblablement composées, sont indispensables, l'une de jour, l'autre de nuit, dans le cas du fonctionnement normal et complet de l'usine. Dans le cas où seul le service de la conservation simple fonctionne, l'équipe de jour est suffisante, la marche des appareils pouvant être, d'une façon générale, suspendue pendant la nuit sans qu'il y ait à craindre des relèvements excessifs de la température des chambres, si elles sont maintenues, ainsi que les couloirs et les sas, hermétiquement fermées.

tible, l'emploi d'un personnel exclusivement militaire ou mixte (civil et militaire), etc., etc.

D'une façon générale, l'on peut estimer que, dans un établissement militaire autonome, de l'importance de l'usine détaillée ci-dessus et fonctionnant toute l'année d'une façon à peu près normale et régulière, le prix de revient par quintal de viande fraîche serait, tous frais comptés, compris : pour la congélation à — 10°, entre 1 franc et 1 fr. 30; pour la conservation à — 4°, entre 0c,3 et 0c,4, et entre 1c,5 et 2 centimes par jour, suivant que le renouvellement du stock en conservation est trimestriel ou annuel.

A. Barrier,

Ingénieur des Services administratifs de la Guerre.

EXTRAITS DE PUBLICATIONS RECENTES

INTÉRESSANT L'ADMINISTRATION MILITAIRE

Nouveaux parquets hygiéniques en pâte de bois.

On sait de combien de méfaits on a accusé les parquets. Dernièrement à l'Académie de médecine, MM. Vallin et Laveran en faisaient le procès. Il est entendu que le parquet ordinaire emmagasine dans ses fentes les poussières les plus nocives et les microbes les plus dangereux.

De là, ceux-ci pénètrent dans l'entrevous où ils peuvent longtemps conserver leur virulence. C'est pour cela qu'on s'ingénie à boucher les fentes des vieux parquets avec de la paraffine, de l'étoupe. Parfois, pour plus d'économie, on les calfate et on les goudronne. Dans les nouvelles casernes on les remplace parfois par du ciment. Mais alors les hommes se plaignent. Le ciment est fort désagréable aux pieds.

M. Capitan, dans la *Médecine moderne*, nous fait connaître une nouvelle espèce de parquet qui, si elle présente les qualités de durée indispensables, constituera un réel progrès. Il s'agit de parquets en pâte de bois. Ce nouveau parquet supprime les rainures. C'est aussi un mauvais conducteur de la chaleur et du son, et, malgré sa dureté, il donne au pied une impression molle, comme, par exemple, les tapis de linoléum. La pâte en bois reçoit une petite addition de ciment pour augmenter la résistance du parquet dont le prix de revient est, bien entendu, beaucoup au-dessous de celui du parquet ordinaire. La pâte est réduite en poudre pour en faciliter l'expédition en sac. Cette poudre, après avoir été transformée en une masse gélatineuse, est ensuite pressée au moyen de rouleaux. Quand cette pâte est sèche, on passe une couche de peinture imitant le chêne, le noyer ou l'acajou, selon le goût.

Si ce procédé est réellement pratique, l'hygiène de l'habitation aura fait une très importante acquisition.

(Extrait de la *Revue scientifique*.)

Simple curiosité.

Relevé parmi les noms des rues de Paris, XVIII^e^ arrondissement, quartier de Montmartre, le suivant : rue *Boinod;* du nom de *Jean-Daniel-Mathieu-Boinod* (1756-1842), intendant militaire en chef.

Des causes influant sur le développement économique de la France, par M. R. GLORIA. — *Bulletin de la Société Industrielle de Rouen,* mai-juin 1897.

(Extrait de la *Revue scientifique du docteur Quesneville*).

I

Depuis vingt-cinq ans, de profondes modifications sont survenues dans notre situation économique.

En effet, reportons-nous à 1875 et voyons ce qu'était alors la marine à vapeur des cinq grandes puissances commerciales suivantes : France, Angleterre, Allemagne, Etats-Unis, Hollande. Le tonnage était à cette époque de trois millions et demi de tonneaux de jauge ; aujourd'hui ce tonnage dépasse onze millions de tonneaux.

On conçoit aisément qu'un tel développement a eu pour effet de faire baisser le taux des frets et par suite les frais de transports internationaux ; de même on comprend que l'accélération de la vitesse de circulation des produits des divers pays a eu un contre-coup funeste pour certains marchés jadis prospères, languissants aujourd'hui, puisque, grâce à l'accélération et au bas prix des transports, le monde entier ne forme plus qu'un unique et immense marché où les produits de toutes sortes tendent à s'uniformiser.

Si, d'autre part, nous poursuivons cette revue rétrospective, quels progrès ne constaterons-nous pas dans la banque, ce merveilleux instrument, non seulement de crédit — il ne faut jamais demander à ce dernier plus qu'il ne peut donner — mais aussi de simplification des transactions. Nous avons été témoins de la formation d'importants établissements, fondés sur des capitaux énormes, dont l'appétit était grand, qu'il fallait faire vivre et surtout rendre productifs : de là, la création de ce que j'appellerai la banque cosmopolite qui, ne pouvant songer à utiliser ses disponibilités à

l'intérieur du pays, prêta aux pays neufs, ouvrit à la colonisation des crédits presque illimités, et facilita ainsi la mise en valeur de vastes territoires, naguère tributaires du vieux monde. Qu'il me suffise de dire qu'en 1875, les capitaux prêtés par l'Europe à l'Asie, à l'Australie et aux populations sud-américaines étaient de trente millions environ, aujourd'hui ce chiffre atteint cinquante milliards.

Mais le progrès ne s'est pas affirmé seulement en ce qui touche l'extension de la marine à vapeur, le développement de la banque, les conceptions financières de haute envergure, il a plus rapidement marché encore que cela, et, le mouvement intellectuel aidant, nous avons vu des industriels, des ingénieurs, des agriculteurs, se charger de l'organisation économique des jeunes nations. Ces hommes instruits et mus par une généreuse initiative ont inculqué aux indigènes nos modes de fabrication; ils ont créé des écoles, monté et exploité des usines, mis en valeur de vastes domaines agricoles; on a construit des chemins de fer, creusé des canaux, outillé des ports; en un mot, l'étranger a été mis en mesure d'utiliser, pour son grand profit, cette marine à vapeur dont je parlais plus haut, et dont le service s'effectue d'autant plus rapidement que les chemins de fer qui desservent les ports de ces pays ont vu leurs réseaux se développer dans des conditions exceptionnelles depuis vingt-cinq ans.

Ainsi, en 1875, l'ensemble du réseau ferré de l'Australie, de l'Asie et de l'Amérique, était de 150.000 kilomètres; aujourd'hui sa longueur totale est de 460.000 kilomètres.

Aussi ne devons-nous pas nous étonner de la progression des exportations de ces pays.

En 1875, les Indes anglaises, le Japon, l'Australie, le Canada, les Etats-Unis de l'Amérique du Nord exportaient pour sept milliards de francs de leurs produits; aujourd'hui leur exportation a plus que doublé.

Cette extension commerciale et industrielle est évidemment une conséquence de la civilisation et du progrès universel; à ce point de vue, il convient de s'en féliciter; mais sans perdre de vue que si participer à une œuvre de cette envergure est un titre de gloire à l'honneur de notre pays, il ne saurait suffire à assurer son existence, puisque nos acheteurs de jadis, non seulement ne nous passent plus d'ordres d'achat, mais sont prêts à devenir nos fournisseurs.

C'est contre cette éventualité qui, sous certains rapports

et pour quelques produits spéciaux, peut avoir des avantages, qu'il faut nous prémunir; et nous n'atteindrons efficacement ce but, qu'en nous protégeant raisonnablement et en surveillant très attentivement l'économie de nos traités de commerce avec les nations étrangères.

Or, étant donné que les importations excèdent toujours nos exportations — voir à ce sujet mon étude de 1895 sur cette même question — il est permis de se demander si notre commerce et notre industrie sont suffisamment défendus sous ce rapport? Sans aucun parti pris de critique, je crois pouvoir répondre négativement; et c'est pour essayer de le démontrer que je vais, par un exemple nouveau, ajouté à celui du traité franco-suisse, mettre en parallèle le mouvement commercial de trois grandes puissances, et voir si les progrès réalisés en ce sens par l'une d'elles, l'Allemagne, n'auraient pu être enrayés.

II

Je procéderai par comparaison, et j'examinerai quelle a été, de 1886 à 1895, importations et exportations comprises, l'importance du mouvement commercial de la France, de l'Allemagne et de l'Angleterre. Voici les chiffres :

	1886	1895
France.....	7.456 millions	7.093 millions
Allemagne.....	7.239 »	9.142 »
Angleterre.....	15.606 »	17.717 »

D'où en dix ans, une différence en moins pour la France de 363 millions, ou 5 p. 100; une augmentation de 1.903 millions pour l'Allemagne, ou 26 p. 100; enfin une plus value de 2.111 millions pour l'Angleterre, ou 13,50 p. 100.

Consultons maintenant le mouvement des exportations des nations susdites pendant la même période de dix ans, 1886-1895.

	1886	1895
France.....	3.248 millions	3.373 millions
Allemagne.....	3.686 »	4.087 »
Angleterre.....	5.264 »	5.691 »

De ces chiffres il résulte :

1° Pour la France, une progression de 125 millions, ou 3,85 p. 100.

2° Pour l'Allemagne, une augmentation de 402 millions, ou 10,93 p. 100.

3° Pour l'Angleterre, une progression de 330 millions, ou 6,15 p. 100.

C'est, en définitive, l'Allemagne qui, sur le terrain des exportations comme sur celui des importations et exportations additionnées à la plus forte progression, égale, dans ce dernier exemple, à celles de la France et de l'Angleterre réunies.

L'Allemagne tend donc à occuper une place de plus en plus prépondérante sur le marché du monde ; suivons pas à pas son développement.

Voici un relevé extrait des statistiques officielles de l'Empire, qui nous fournira une idée du mouvement ascensionnel de son commerce pendant ces dernières années :

ANNÉES.	IMPORTATIONS.		EXPORTATIONS.	
	TONNES.	VALEUR EN MARKS.	TONNES.	VALEUR EN MARKS.
1892	29.509.912	4.227.000.000	19.891.616	3.150.100.000
1893	29.815.557	4.134.100.000	21.361.544	3.244.600.000
1894	32.022.502	4.285.400.000	22.883.715	3.051.500.000
1895	32.536.996	4.246.100.000	23.829.907	3.424.100.000
1896	36.407.512	4.573.400.000	25.718.533	3.631.600.000

De 1894 à 1896, les importations ont progressé de 4 millions de tonnes représentant 288 millions de marks, tandis que pendant la même période les exportations s'élevaient de trois millions de tonnes et de 580.100.000 marks.

On le voit, l'augmentation est considérable, puisque la moyenne d'augmentation des exportations des deux dernières années, 1895-1896, excède de 379.000.000 de marks la moyenne des trois années antérieures, 1892 à 1894 inclus.

Mais, dira-t-on avec raison, de quel côté se portent et réussissent le mieux les efforts de l'Allemagne? Car, si signaler le mal est bien, en déterminer les causes afin d'y remédier serait évidemment plus désirable encore. Je vais donc essayer de préciser ce point.

III

L'Allemagne, grâce à la méthode qu'elle observe dans toutes ses entreprises, grâce au nombre, à la ténacité de ses voyageurs, grâce à l'organisation de ses représentants

commerciaux à l'étranger, a obtenu des résultats sérieux en extrême Orient; toutefois, il convient de remarquer que l'extension commerciale du Japon est de nature à lui suggérer les inquiétudes les plus justifiées, tandis que la France peut espérer voir sa prépondérance augmenter dans ces régions si notre grande colonie de l'Indo-Chine est habilement gouvernée, et si les efforts des chambres de commerce, joints à l'initiative individuelle, réussissent à y faire apprécier nos produits.

Tournons-nous du côté de l'Europe et voyons ce qu'est l'œuvre commerciale de l'Allemagne? Tout d'abord, nous constaterons un mouvement d'expansion considérable vers l'Angleterre, le pays minier et métallurgiste par excellence qui, néanmoins, reçoit maintenant des quantités énormes de rails d'acier et de machines de provenance allemande. En France, l'Allemagne importe pour un chiffre de produits à peu près égal à celui que nous lui expédions nous-mêmes. Ainsi, la moyenne des dix dernières années, 1887 à 1896 inclus, accuse aux importations 331 millions 170 mille francs et aux exportations 336 millions 760 mille francs. On le voit, la balance pencherait plutôt de notre côté (1).

Voyons quelle est la situation du côté de la Russie, c'est-à-dire quelle est l'importance du commerce de cette nation à laquelle nous avons si largement prêté.

De 1887 à 1896 inclus, les importations de la Russie en France ont été de 209 millions 800.000 francs, alors que la moyenne de nos exportations n'atteignait que 17 millions 800.000 francs. En 1896, nous avons reçu de la Russie pour 178 millions de produits et lui en avons expédié pour 25 millions, alors que notre alliée demandait à l'Allemagne pour 500 millions de marchandises.

Evidemment, ces chiffres se passent de commentaires,

---

(1) Incidemment, il est bon d'observer que notre situation commerciale, vis-à-vis de l'Angleterre, est infiniment supérieure à celle que nous occupons à l'égard de l'Allemagne. Ainsi, en 1895, le commerce entier de la France se chiffre par 7.093 millions de francs. L'Angleterre seule participe à ce mouvement pour 1.914 millions. En effet, nos voisins d'outre-mer, seuls, nous ont acheté, en 1895, pour 1.252 millions de produits et ne nous en ont vendu que pour 662, y compris les produits de leurs colonies.

Il n'y a lieu de tenir compte de ce fait dans les relations que nous entretenons avec le Royaume-Uni, et c'est pourquoi j'ai cru utile de le signaler ici.

mais on peut en déduire ceci : c'est que si la situation que je viens d'exposer était, sinon renversée — ce qui serait trop demander étant donnée la proximité de la Russie et de l'Allemagne — tout au moins modifiée, la balance de notre commerce extérieur serait singulièrement plus avantageuse qu'elle ne l'est.

Examinons donc ce qu'est l'importance du commerce extérieur total de la Russie. Il se décompose comme suit pour les trois années 1893-1894-1895 :

Année 1893.....	635	millions de francs
— 1894.....	774	—
— 1895.....	933	—

Soit une progression de 298 millions en trois ans, composée, remarquons-le bien, de 200 millions représentant les achats de la Russie à l'Allemagne, et 100 millions seulement pour les achats de cette dernière puissance à la Russie.

Voici d'ailleurs, par année, le détail des chiffres des achats russes à l'Allemagne :

Année 1893.....	268	millions
— 1894.....	380	—
— 1895.....	466	—

En 1896, ce chiffre excèdera 590 millions.

Or, si nous comparons ce chiffre de 500 millions de produits écoulés en 1896 par l'Allemagne en Russie, avec celui de 20 millions à peine atteint par notre exportation chez cette dernière puissance, nous avons un parallèle, sinon décourageant, mais de nature à provoquer chez nous les plus sérieuses réflexions, et nous sommes fondés, vis-à-vis d'une pareille constatation, à nous dire que si la Russie nous demandait, au lieu de s'en approvisionner en Allemagne, les tissus de laine, de coton, les laines, certains ouvrages en métaux, etc., la position de la balance économique inclinerait moins du côté de nos voisins de l'Est.

Comment alors remédier à une situation évidemment inégale, et en tout cas défavorable à la France?

La réponse à cette question si naturelle nous ramène directement à cette cause déjà désignée dans mon étude de 1895 et formulée ainsi :

« Economie des traités de commerce avec les nations étrangères »

Il est donc intéressant de parler ici des situations respectives, au point de vue commercial, entre la France, la Russie et l'Allemagne.

A cet égard, je citerai ce qu'écrivait dernièrement un économiste réputé, M. Jules Roche:

« En 1894, écrit-il, l'Allemagne a conclu avec la Russie un traité de commerce dont les éléments sont merveilleusement calculés pour servir d'une façon spéciale les intérêts allemands sans que la clause de la nation la plus favorisée puisse efficacement nous profiter. Sans doute, le droit pur nous attribue les mêmes avantages qu'aux Allemands; mais en fait, par le choix des articles, par leur détermination, par l'état des industries favorisées, notre droit reste platonique.

» Nous avons bien, nous, notre traité du 17 juin 1893 avec la Russie, mais il est aussi insuffisamment conçu que possible, soit au point de vue des catégories de marchandises françaises, soit au point de vue des tarifs. C'est ce traité, par exemple, qui fixe à 5 fr. 60 le droit de douane, par bouteille de vin mousseux, et à 1 fr. 80 par bouteille de vin non mousseux.

» Il était facile de faire un an plus tôt, en 1892, un traité de commerce sérieux, véritablement efficace ; les voies avaient été officieusement préparées; M. de Witte, ministre des finances, était parfaitement disposé, il avait même demandé que la France envoyât un délégué spécial pour préciser les détails ; nous avions alors entre les mains un instrument matériel important de négociations: tout cela avorta pour des raisons inutiles à dire ici, mais auxquelles la Russie est absolument étrangère, et l'on n'aboutit, en 1893, qu'aux dispositions encore en vigueur, dont le résultat fut de faciliter le traité de commerce avec l'Allemagne en 1894. »

Cet exemple vous prouve quelles conséquences peut avoir pour notre commerce et notre industrie l'insuffisance des traités avec les puissances du monde entier; un seul de ces traités, mal étudié, suffit à troubler profondément l'équilibre de notre commerce extérieur, à faire souffrir notre industrie et à provoquer les déplacements, les disparitions même dont se préoccupe à juste titre la Société Industrielle de Rouen.

IV

Il est une autre cause dont nous ne saurions négliger l'examen dans une étude de ce genre, celle de la stabilité de la valeur de la monnaie employée par les peuples du monde entier au règlement de leurs échanges.

J'ai dit plus haut qu'une protection raisonnable, nationale en quelque sorte, était nécessaire à la sauvegarde de nos intérêts économiques; toutefois, il convient de remarquer qu'il est en cette matière une limite où il faut savoir s'arrêter sous peine de compromettre la facilité des rapports qui doivent exister entre peuples destinés à commercer ensemble.

Or, si en certains cas et malgré l'application de droits protecteurs, destinés à les protéger, certains produits subissent trop fortement le contre-coup de la concurrence étrangère, on peut en déduire qu'il est d'autres causes dont la puissance annihile les effets attendus des droits de douane récemment appliqués. Et le mieux, en pareille occurrence, est de rechercher l'origine de ces causes, plutôt que d'augmenter, yeux fermés, l'importance de droits de douane excessifs dont l'application ne manquerait pas d'attirer les revendications des concurrents étrangers qui auraient à en souffrir.

A cet égard, je rappellerai ici ce qui s'est passé à l'époque ou la mévente commença à sévir sur nos céréales. L'agriculture se plaignant, un droit de 3 francs, par quintal, frappant les blés exotiques à leur entrée en France fut créé, mais cette première mesure préventive ne donnant pas les résultats que l'on attendait de son application, le droit fut porté à 5 francs, puis à 7 francs. Malgré ces rigueurs, les difficultés ne furent pas surmontées, et un examen attentif permit de reconnaître que les origines de la crise agricole résidaient en grande partie dans les différences de change existant entre les monnaies des diverses nations du globe; je dis, en grande partie, parce que comme je le faisais observer au début de ce travail, la baisse des frets résultant du développement de la marine à vapeur ne laissa pas que de faciliter l'entrée en France des produits étrangers.

Toutefois, cette dernière cause étant une conséquence du progrès universel, on ne pouvait qu'en constater les effets, tout en déplorant que la France n'arrive pas à transporter

plus de 28 p. 100 de nos marchandises, tandis que toute autre devait être la conduite à tenir devant cette dépréciation du change qui favorisait certaines nations au point de faciliter l'introduction en France de leurs produits à des prix excessifs de bon marché, puisqu'elles étaient certaines de récupérer quand même chez elles de gros bénéfices en convertissant en leur monnaie d'argent, l'or qui leur avait été remis en paiement de leurs envois. J'ajouterai que, par suite de cette cause, l'effet contraire — mais tout aussi désavantageux pour nous — avait sa répercussion sur nos exportations dans ces mêmes pays qui refusaient de remettre assez d'argent pour la conversion en or de la valeur des produits que nous leur expédions.

Il y avait donc là une cause, et malheureusement elle existe encore, dont aucun droit de douane — à moins d'équivaloir à la prohibition — ne pouvait pallier les effets . .

. . . . . .

Je termine cette étude, en appellant l'attention sur un tableau annoté d'observations, indiquant, pour une période de dix années, la moyenne du mouvement commercial de la France avec les puissances du monde entier.

Tableau indiquant, pour une période de dix années, le mouvement commercial de la France, avec les puissances du monde entier.

DÉSIGNATION DES PAYS.	ANNÉES.	IMPORTATIONS en France.	EXPORTATIONS de France.	OBSERVATIONS.
		Millions.	Millions.	
Russie.....	1887 à 1896	209,8	17,8	Le travail ci-dessus présente les observations relatives à notre trafic avec la Russie.
Suède.....	1886 à 1895	52,9	8,2	Les bois forment les 4/5 des importations de la Suède en France.
Norwège.....	1886 à 1895	26,32	6,48	Les fanons de baleine bruts, les bois, la cellulose composent la majeure partie des importations en France.
Danemark.....	1886 à 1895	4,04	13,19	»
Angleterre.....	1887 à 1896	526,58	965,23	Nos exportations en Angleterre sont environ le double des importations de ce pays en France, et il faut remarquer que nos exportations ont plutôt une tendance à se développer ainsi : Moyenne de nos exportations : 1887 à 1891..... 946,2 1892 à 1896..... 984,2 Ces chiffres seraient plus élevés encore sans la mévente de nos beurres.
Allemagne	1887 à 1896	391,47	336,76	Malgré la concurrence que nous fait l'Allemagne sur le marché du monde, la balance commerciale entre les deux pays pencherait plutôt du côté de la France, et cette situation s'accentuerait si nous demandions à l'Allemagne moins de tissus, de livres et de houille

Pays-Bas	1887 à 1896	401,82	504,8	»
Belgique	1887 à 1896	88,7	201,1	»
Suisse	1887 à 1896	24,41	21,16	Il convient de remarquer que de 1886 à 1890 la moyenne des importations du Portugal en France avait été annuellement de 42 millions, alors que de 1891 à 1895 cette moyenne est tombée à 7 millions. Cela tient à ce que depuis 1891 les envois de vin de Portugal en France ont cessé. Actuellement nous expédions deux fois plus de produits en Portugal que nous n'en recevons, ainsi : 1896, importations, 7 millions; exportations de France, 14 millions.
Portugal				
Espagne	1887 à 1896	302,39	142,8	Importations : De 1887 à 1891. Moyenne, 371 millions. De 1892 à 1896. Moyenne, 233 millions. Exportations : De 1887 à 1891. Moyenne, 170 millions. De 1892 à 1896. Moyenne, 114 millions. Aux exportations de France les tissus, qui représentaient encore 24 millions en 1889 et 21 millions en 1891, tombent en 1896 à 5 millions 1/2. Les vins qui, en 1887, représentaient 4 millions, tombent à un demi million en 1896. Les bestiaux, 18 millions en 1888, 3 millions en 1896. Aux importations en France, les vins participent pour 60 °/₀. Ce chiffre est excessif. Les minerais représentent 10 °/₀. Cela se comprend mieux. Situation intéressante à suivre.
Autriche	1886 à 1895	98,5	17,41	Importations. Les bois représentent 1/3, les chevaux 1/16, les moutons 1/12, les céréales et farines 1/10. Quand on songe à la minime importance de nos exportations en France, on se demande si faire venir d'Autriche des moutons et des céréales est nécessaire à la prospérité de notre agriculture.

DÉSIGNATION DES PAYS.	ANNÉES.	IMPORTATIONS en France.	EXPORTATIONS de France.	OBSERVATIONS.
		Millions.	Millions.	
Italie.....	1887 à 1896	151,5	134,12	Importations en France : De 1887 à 1891. Moyenne, 173 millions. De 1893 à 1896. Moyenne, 129 millions. Cette diminution des importations en France provient de ce que les envois de vin de l'Italie ont, pour ainsi dire, cessé depuis 1888. Actuellement la balance du commerce entre les deux nations pencherait plutôt du côté de l'Italie. Ainsi, de 1892 à 1896, cette balance se présente comme suit : Moyenne, importation Italie en France, 125 millions 5. Moyenne, exportation de France en Italie, 122 millions 1.
Grèce.....	1886 à 1895	25,32	12,25	Cette différence de 100 % en faveur des importations en France de la Grèce provenait de ses envois de raisins secs. Mais il convient de remarquer que lesdits envois, dont le montant s'élevait à 41 millions en 1896, sont tombés à deux cent mille francs en 1896. Dans ces conditions la balance commerciale doit être à l'avenir en faveur de la France. En 1895, importations en France, 6 millions; exportations de France, 7 millions 1/2.
Roumanie.....	1886 à 1895	38,67	7,46	Les céréales entrent pour 2/3 dans les importations en France, 1/3 seulement en 1895. Les graines et fruits oléagineux pour 1/7, 1/3 en 1895; enfin les légumes secs et farines pour 1/15. Quant à nos exportations, elles sont très faibles, un demi million pour les tissus; il y a de ce côté des efforts à tenter.
Turquie..	1887 à 1890	107,08	51 93	Situation des moins satisfaisantes pour notre commerce extérieur, l'utilité des [illegible]

Egypte.....	1886 à 1895	30,4	21,2	Aux importations en France, le coton en laine représente 50 °/₀; les légumes secs et les graines et fruits oléagineux chacun 10 °/₀. Aux exportations les tissus participent pour 25 °/₀. Une augmentation sur ce point intéresserait notre région.
Régence de Tripoli.....	[illegible] à [illegible]	2,5	1,2	Mouvement commercial peu important. Les plumes, peaux brutes et éponges concourent à l'importation en France. Exportations : Soies, 50 °/₀; peaux préparées, sucre, plumes, 50 °/₀.
Maroc.....	1886 à 1895	13,53	7,3	Le Maroc qui, jusqu'alors, ne nous expédiait plus spécialement que des peaux brutes et laines en masse, nous a livré, en 1895, pour 4 millions de bœufs. Les sucres forment l'appoint principal de nos exportations dans ce pays, 4 millions à peine quant aux tissus, nos envois sont pour ainsi dire nuls. L'attention pourrait utilement se porter sur ce point.
Côte occidentale d'Afrique.	1886 à 1895	13,86	1,17	L'huile de palme représente 75 °/₀ de l'importation.
Possessions anglaises d'Afrique.....	1886 à 1895	8,77	6,23	Il faut remarquer que nos exportations à destination des possessions anglaises d'Afrique diminuent sensiblement et sont inférieures pour 1895 à la moyenne ci-contre. En effet : importations en France en 1895 : 8 millions 77; exportations de France en 1895 : 4 millions. Cause : nos envois en tissus languissent, nos expéditions de vins décroissent.
Autres pays d'Afrique.....	1886 à 1895	9,39	3,06	Importations : Graines, amandes, coco, café, pour les 2/3; le solde, ou 1/3, par peaux brutes, caoutchouc, gomme et musc. Exportations : Tissus, 1/5; vins, 2/5; armes, 2/5. L'écoulement des tissus est toujours minime, environ cent mille francs par an.

DÉSIGNATION DES PAYS.	ANNÉES.	IMPORTATIONS en France.	EXPORTATIONS de France.	OBSERVATIONS.
		Millions.	Millions.	
Indes Hollandaises.....	1886 à 1895	28,6	2,08	Les sucres en poudre représentent 67 °/₀ des importations, le café, 10 °/₀; les amandes de coco, 10 °/₀. Aux exportations : Vins, 40 °/₀; tissus, 55 °/₀; vêtements, 10 °/₀; peaux préparées, 10 °/₀. Mais ces 40 °/₀ pour les vins représentent seulement 800 000 francs; les 35 °/₀ des tissus, 700.000 francs, et il semble que ces chiffres pourraient être augmentés avec des pays qui nous fournissent chaque année quatorze fois plus de produits que nous ne leur en livrons.
Indes Anglaises.....	1886 à 1895	200,25	11,24	Importations en France : Graines et fruits oléagineux, 45 °/₀ (en moyenne 85 millions par an); coton en laine, 10 °/₀; café, 20 °/₀; jute, 15 °/₀. Le riz, l'indigo, le cachou, les fibres de coco forment le solde et indiquent la richesse naturelle de la grande colonie de nos voisins d'outre mer. Nous exportons en faible quantité: tissus, vins, cuivre laminé, bimbeloterie.
Chine.....	1886 à 1895	116,0	3,50	La soie fournit les 9/10 de l'importation en France, soit environ 100 à 110 millions sur 116: il y a là le placement naturel d'un produit essentiellement chinois : mais ce que l'on peut regretter, c'est de voir que nos produits nationaux n'aient pas chez les Chinois le même accueil que leur soie chez nous. Il est incontestable que dans cette immense région nous sommes concurrencés par des adversaires dangereux : Allemands, Autrichiens et Anglais

				aurait mieux à faire, puisque le Japon nous livre bon an mal an, pour 40 millions de soie. Mais le développement industriel si rapide de ce peuple asiatique peut faire craindre que nos services soient de moins en moins employés; par contre, ce développement montre ce qu'il est possible de faire dans nos colonies de l'Indo-Chine.
Australie.....	1886 à 1895	39,8	4,0	Importations : Laines, 9/10. Exportations : Vins, 1/8; tissus, 1/8; peaux, 1/6; acides, 2/6.
Etats-Unis.....	1887 à 1896	345,6	252,1	Les cotons et laines représentent 30 °/₀ des importations, les céréales, 25 °/₀, mais il convient de remarquer qu'en 1895 et 1896, les envois de céréales ont été, pour ainsi dire nuls : cela tient à la baisse de l'argent, qui a favorisé les nations à étalon d'argent, au détriment de celles à étalon d'or, comme les États-Unis. Nous exportons : Tissus, 45 °/₀; peaux préparées, 9 °/₀; tabletterie, 7 °/₀; poteries, 3 °/₀; plumes, 4 °/₀; vins, 4 °/₀. Mais nos exportations baissent : les tissus de laine, notamment, ont perdu environ 20 millions depuis quelques années.
Mexique.....	1886 à 1895	8,0	24,2	Mouvement commercial en progrès à l'importation depuis cinq ans. Ainsi, de 1886 à 1890, il y a en moyenne 5 millions; de 1891 à 1895, ce chiffre s'élève à 10 millions 1/2. La baisse de l'argent a favorisé le Mexique.
Nouvelle-Grenade.....	1886 à 1895	11,0	30,90	Importations : Café, 65 °/₀; Indigo, 10 °/₀, divers. Exportations : Tissus, ouvrages en peau ou en cuir; vins, remarquer que ces derniers sont en baisse : 4 millions 1/2 en 1886; un million en 1895.

DÉSIGNATION DES PAYS.	ANNÉES.	IMPORTATIONS en France.	EXPORTATIONS de France.	OBSERVATIONS.
		Millions.	Millions,	
République de Guatemala, Costa-Rica, Honduras....	1886 à 1895	3,64	0,79	Importations : Bois de teinture, café, indigo, cacao. Exportations : Tissus, vêtements, vins, eaux-de-vie et verrerie.
Brésil.....	1887 à 1896	74,88	74,63	Le Brésil est un des pays où notre commerce pourrait prendre de l'extension si l'importance du change ne paralysait de part et d'autre les transactions.
Vénézuéla.....	1886 à 1895	20,76	5,82	Importations : Café, 4/5; cacao, 1/6; divers, solde. Exportations : Vins, 1/3; tissus, 1/5; divers, solde.
Uruguay.....	1886 à 1895	29,11	19,30	Importations : Laine, 1/2; peaux, 1/5; graisses, 1/20. Exportations : Tissus, 3/10; vins, 1/5; vêtements, 1/10; peaux préparées, 1/6.
République Argentine.....	1887 à 1896	190,15	87,82	De 1887 à 1890, la moyenne de nos exportations en ce pays, était de 163 millions par an; de 1891 à 1896, cette moyenne tombe à 54 millions. L'une des causes essentielles de ce ralentissement subit d'affaires est assurément la tension excessive du change.

Chili	1886 à 1895	32,11	15,55	Importations : De 1886 à 1891. Moyenne, 13 millions. Exportations : De 1891 à 1895. Moyenne, 50 millions. Cause : Expéditions nitrate soude en France.
Colonies anglaises en Amérique	1886 à 1895	9,58	4,43	Importations : Cacao, 1/10; bois exotiques, 3/10. Exportations : Vins et eaux-de-vie, 5/10; tissus, 2/10; ouvrages en métaux, 1/10; carton; livres et gravures, 1/10.
Haïti et République Dominicaine	1886 à 1895	43,46	9,11	Importations : Les cafés représentent les 8/10; les bois, 1/10; divers; cacao; coton et laine, etc., 1/10. Exportations : Tissus, à peine 1/10; vins, 2/10; bimbeloterie, 1/10; vêtements et lingerie, 1/10.
Colonies espagnoles en Amérique (Cuba Porto-Rico)..	1886 à 1895	10,84	7,03	Importations : Les cafés participent pour 45 °/₀; les tabacs, pour 16 °/₀; les éponges pour 18 °/₀. Nos exportations dans ces contrées sont languissantes.

Envasage du vin dans des fûts d'huile.

La récolte particulièrement abondante en Beaujolais, en 1896, comme d'ailleurs dans de nombreuses régions viticoles, a amené une hausse considérable sur les futailles à l'époque des vendanges. En septembre 1896, les fûts neufs de 215 litres environ, se vendaient 21 et 22 francs, le prix courant en temps habituel étant de 15 à 16 francs. Bien des vignerons hésitèrent à se pourvoir à des prix si élevés. Les uns firent foncer des cuves, les autres, au lieu d'acheter des demi-muids qui, malgré une hausse constatée, n'avaient pas suivi la progression de la petite futaille, préférèrent demander au commerce des huiles de grands fûts ayant contenu de l'huile d'olives bon goût.

Cette futaille d'occasion fut lavée à l'eau bouillante additionnée de potasse, puis soigneusement rincée.

Au bout de quelques jours, le vin introduit dans ces fûts présentait à la surface des gouttelettes huileuses. Impossible de prendre du vin avec le tâte-vin par la bonde. On fut obligé de piquer les fûts pour la dégustation. Et alors on constata que certains renfermaient un vin ayant un goût très net d'acides gras fort désagréable.

Le transvasement du vin dans un fût bon goût et plusieurs soutirages finirent par triompher de cette saveur détestable, qui disparut presque totalement.

Cette année, ces mêmes vignerons voulurent cependant utiliser ces récipients qu'ils hésitaient à mettre à feu. Ils recommencèrent le traitement du fût à l'eau bouillante alcaline puis le rincèrent et le traitèrent par l'eau chargée d'acide sulfurique. Après un lavage à grande eau ils essayèrent à nouveau de mettre du vin dans ces fûts d'huile.

Même accident que l'année précédente: au bout de peu de jours des gouttelettes d'huile apparurent à la surface du vin.

Je connais tel propriétaire qui m'a déclaré avoir fait, il y a quelques années, pareille expérience et avoir constaté qu'au bout de quatre ans ces futailles d'huile souillaient le vin en abandonnant des gouttelettes huileuses à la surface.

La vérité est qu'une fois le bois imprégné d'huile dans la profondeur de ses fibres, il ne peut se purifier par des traitements superficiels, même à l'eau potassique bouillante.

L'utilisation des fûts d'huile est donc une pratique détestable, quoique assez ancienne, pour envaser le vin.

Un vigneron soigneux doit y renoncer absolument, sous peine de voir ses produits dépréciés.

Dr CAZENEUVE.

(Extrait de l'*Agriculture moderne*).

QUELQUES LIVRES NOUVEAUX

RÉCEMMENT PUBLIÉS

Règlement et instruction du 16 novembre 1887 sur le service de l'habillement dans les corps de troupe, modifiés par le décret du 18 mars 1889, l'instruction du 5 août 1894 et les notes ministérielles du 7 août 1897, 8e édition. — Paris, Henri Charles-Lavauzelle, éditeur.

Cette 8e édition est complétée par des annexes donnant les modèles des divers registres du service de l'habillement et les instructions pour leur tenue; des extraits du règlement du 14 janvier 1889; de l'instruction du 23 décembre 1888 sur la comptabilité-matières; la nomenclature des dépenses incombant à la masse d'habillement; l'instruction relative au remboursement des avances faites par les corps, la liquidation de ces dépenses; la comptabilité des dépenses engagées; l'instruction du 18 mars 1896, concernant certaines dispositions spéciales aux militaires de la réserve et de l'armée territoriale; l'instruction sur la manière de manutentionner et d'entretenir les effets dans les magasins, etc.

Règlement du 23 octobre 1887 sur la gestion des ordinaires de la troupe, à l'usage des commissions des ordinaires, des officiers, sous-officiers, caporaux ou brigadiers et cuisiniers de l'armée active, de la réserve et de l'armée territoriale, 3e édition, annotée, mise à jour. — Paris, Henri Charles-Lavauzelle, éditeur.

Cet ouvrage paraît appelé à rendre de réels services aux commissions des ordinaires, aux officiers, sous-officiers, caporaux, brigadiers et cuisiniers de l'armée active, aussi bien que de la réserve et de l'armée territorial.

Uniformes de l'armée allemande (tenue de campagne). — Paris, Henri Charles-Lavauzelle, éditeur.

La librairie militaire Lavauzelle offre à un prix très réduit des placards en couleurs représentant trente-trois modèles d'uniformes prussiens, bavarois, saxons et wurtembergeois, ainsi que les différents insignes de grade des officiers et des sous-officiers, sans oublier les cocardes, les brassards et les fanions.

Almanach-Annuaire de l'armée française pour 1898. — Paris, Henri Charles-Lavauzelle, éditeur.

L'édition de 1898 de l'*Almanach-Annuaire de l'armée française*, dont le succès s'affirme d'année en année, vient de paraître.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME DIXIÈME

(ANNÉE 1897)

1° TABLE SYNOPTIQUE

Numéro de janvier-février.

Pages.

I. — Rapport sur le pain des troupes, lu à l'Institut national le 21 brumaire an V, par A.-A. PARMENTIER, pharmacien inspecteur, membre du Conseil de santé des armées..... 1

II. — Analyses de seigles indigènes, par M. BALLAND, pharmacien principal de 1re classe..... 40

III. — L'alimentation des armées en campagne (conférence de garnison), par M. MALVY, sous-intendant militaire..... 50

IV. — Administration des troupes en campagne et formalités pour passer du pied de paix au pied de guerre (conférence de garnison), par M. RÉMY, sous-intendant militaire. 64

V. — Analyses d'orges françaises et étrangères, par M. BALLAND, pharmacien principal de 1re classe..... 94

VI. — Extraits de publications récentes intéressant l'administration militaire :

1. *Historique du procédé d'éclairage par incandescence.* (*Moniteur scientifique*)..... 119
2. *Conférence sur la situation économique,* par M. Jules ROCHE, ancien ministre du Commerce..... 129
3. *La production de l'aluminium en* 1896 (*Moniteur scientifique*)..... 138

Numéro de mars-avril.

I. — Etude sur la fabrication des conserves de viande, par M. DAROLLES, sous-intendant militaire de 1re classe..... 141

II. — Résumé du fonctionnement des services administratifs, en campagne, par M. M. PEYROLLE, sous-intendant militaire de 1re classe, professeur à l'Ecole de guerre (*à suivre*). 161

III. — Essai des ustensiles en aluminium, par M. BALLAND, pharmacien principal de 1re classe..... 224

IV. — Composition des haricots, lentilles et pois, par le même. 227

Pages.

V. — Extraits de publications récentes intéressant l'administration militaire :
Les viandes alimentaires fraîches et congelées, par M. le professeur Armand GAUTIER, de l'Institut 258

Numéro de mai-juin.

I. — Note sur la production de l'aluminium en France et sur la fabrication des ustensiles en aluminium à l'usage de l'armée, par M. DAROLLES, sous-intendant militaire de 1re classe 293

II. — Résumé du fonctionnement des services administratifs en campagne, par M. M. PEYROLLE, sous-intendant militaire de 1re classe, professeur à l'École de guerre (*suite et fin*) 304

III. — Composition des pommes de terre, par M. BALLAND, pharmacien principal de 1re classe 386

IV. — Sur l'affinage des bains d'étain chargés de plomb, par le même 400

V. — Extraits de publications récentes intéressant l'administration militaire :

1. *Formation de l'alcool amylique dans les fermentations industrielles*, par M. Lucien GENTIL 406
2. *Fabrication de la levure pressée* (*Moniteur scientifique* du Dr QUESNEVILLE) 412
3. *Préparation de l'alumine pour la fabrication de l'aluminium*, par M. J. SUTHERLAND 413
4. *Une nouvelle méthode de séparation de l'alumine et de l'oxyde de fer*, par MM. F.-A. GOOCH et F.-J. HAVENS. 415
5. *Emploi de l'aluminium : 1° dans la construction des condenseurs et réfrigérants ; 2° pour empêcher le suintement de l'alcool à travers les tonneaux* (*Agriculture moderne*). 418

Numéro de juillet-août.

I. — Étude sur la conserve de viande, par M. BOUSSON, pharmacien-major de 1re classe 421

II. — Observations générales sur les avoines, par M. BALLAND, pharmacien principal de 1re classe 439

III. — Précis historique et administratif de l'expédition d'Alger, par M. le baron DENNIÉE, intendant en chef de l'armée expéditionnaire (*à suivre*) 479

IV. — Étude sur les machines et établissements frigorifiques, par M. BARRIER, ingénieur des services administratifs de la guerre (*à suivre*) 505

V. — Extraits de publications récentes intéressant l'administration militaire :

Pages

1. *Etude histologique et chimique de l'action des antiseptiques sur la substance des muscles*, par M. André RICHE..... 550
2. *L'aluminium dans l'armée russe* (Extrait de la *Métallurgie*)..... 558

VI. — Quelques livres nouveaux récemment publiés..... 560

Numéro de septembre-octobre.

I. — Droit international en temps de guerre, notes rédigées d'après les conférences de M. Louis RENAULT, par les officiers stagiaires de l'Intendance (*à suivre*)..... 561

II. — Composition du sarrasin, par M. BALLAND, pharmacien principal de 1re classe..... 579

III. — Le pain des hôpitaux de Paris, par le même..... 592

IV. — Précis historique et administratif de l'expédition d'Alger, par M. le baron DENNIÉE, intendant en chef de l'armée expéditionnaire (*suite et fin*)..... 595

V. — Extraits de rapports des consuls des Etats-Unis d'Amérique sur la culture et la préparation du café, traduction de l'anglais et présentation par M. LABADIE, sous-intendant militaire de 2e classe..... 632

VI. — Etudes sur les machines et établissements frigorifiques, par M. BARRIER, ingénieur des services administratifs de la guerre (*suite*)..... 683

VII. — Extraits de publications récentes intéressant l'administration militaire :

1. *Recherche de la falsification des farines au moyen des rayons X*, par M. A. BLEUNARD..... 724
2. *L'utilisation alimentaire du cheval* (Extrait de la *Revue scientifique*)..... 726

Numéro de novembre-décembre.

I. — Droit international en temps de guerre, notes rédigées d'après les conférences de M. Louis RENAULT, par les officiers stagiaires de l'intendance (*suite et fin*)..... 729

II. — Composition des pailles d'avoine, de blé et de seigle, par M. BALLAND, pharmacien principal de 1re classe..... 797

III. — Etudes sur les machines et établissements frigorifiques, par M. BARRIER, ingénieur des services administratifs de la guerre (*suite et fin*)..... 815

IV. — Extraits de publications récentes intéressant l'administration militaire :

1. *Nouveaux parquets hygiéniques en pâte de bois* (Extrait de la *Revue scientifique*)..... 860

Pages.
2. *Simple curiosité*..... 861
3. *Des causes influant sur le développement économique de la France,* par M. R. GLORIA..... 861
4. *Envasage du vin dans des fûts d'huile,* par le Dr CAZENEUVE..... 878

V. — Quelques livres nouveaux récemment publiés..... 880

2° TABLE ANALYTIQUE

DROIT

Droit international en temps de guerre, notes rédigées d'après les conférences de M. L. RENAULT, professeur à la Faculté de droit. 561, 729

HABILLEMENT ET CAMPEMENT

Essai des ustensiles en aluminium, par M. BALLAND, pharmacien principal de 1re classe..... 224
Sur l'affinage des bains d'étain chargés de plomb, par le même. 400

MÉTALLURGIE

Note sur la production de l'aluminium en France et sur la fabrication des ustensiles en aluminium à l'usage de l'armée par M. DAROLLES, sous-intendant militaire de 1re classe..... 293

SERVICE EN CAMPAGNE.

L'alimentation des armées en campagne, conférence de garnison par M. MALVY, sous-intendant militaire..... 58
Administration des troupes en campagne et formalités pour passer du pied de paix au pied de guerre, conférence de garnison par M. RÉMY, sous-intendant militaire..... 64
Résumé du fonctionnement des services administratifs en campagne, par M. PEYROLLE, sous-intendant militaire de 1re classe, professeur à l'Ecole supérieure de guerre..... 161, 304

SUBSISTANCES MILITAIRES

Rapport sur le pain des troupes, lu à l'Institut national le 21 brumaire an V, par A.-A. PARMENTIER, pharmacien inspecteur..... 1
Analyses de seigles indigènes, par M. BALLAND, pharmacien principal de 1re classe..... 40
Analyses d'orges françaises et étrangères, par le même..... 94
Etude sur la fabrication des conserves de viande, par M. DAROLLES, sous-intendant militaire de 1re classe..... 141

Pages.

Composition des haricots, lentilles et pois, par M. BALLAND, pharmacien principal de 1re classe..... 227
Les viandes alimentaires fraiches et congelées, par M. Armand GAUTHIER, professeur à la Faculté de médecine (extrait de la *Revue d'hygiène et de police sanitaire*)..... 258
Composition des pommes de terre, par M. BALLAND, pharmacien principal de 1re classe..... 386
Etude sur la conserve de viande, par M. BOUSSON, pharmacien-major de 1re classe..... 421
Observations générales sur les avoines, par M. BALLAND, pharmacien principal de 1re classe..... 439
Composition du sarrasin, par le même..... 579
Composition des pailles d'avoine, de blé et de seigle, par le même 797
Le pain des hôpitaux de Paris, par le même..... 592
Extraits de rapports de consuls des Etats-Unis d'Amérique, sur la culture et la préparation du café, traduits par M. LABADIE, sous-intendant militaire de 2e classe..... 632
Recherche de la falsification des farines au moyen des rayons X (extrait de la revue : *La Nature*)..... 724

VARIÉTÉS

Précis historique et administratif de l'expédition d'Alger, par M. le baron DENNIÉE, intendant en chef de l'armée expéditionnaire..... 479, 595
Etude sur les machines et établissements frigorifiques, par M. BARRIER, ingénieur des services administratifs de la guerre. 505, 683, 815

BULLETIN DES PUBLICATIONS NOUVELLES

Extrait des publications récentes intéressant l'administration militaire..... 119, 129, 138, 258, 406, 550, 727, 860

BIBLIOGRAPHIE

Quelques livres nouveaux récemment publiés..... 560

Paris et Limoges. — Imprimerie militaire Henri CHARLES-LAVAUZELLE.

REVUE

DU SERVICE DE

L'INTENDANCE

MILITAIRE

PARAISSANT TOUS LES DEUX MOIS

NOUVELLE SÉRIE

TOME X' - 2' LIVRAISON

Mars Avril 1897

HCL

PARIS

HENRI CHARLES-LAVAUZELLE

SOMMAIRE DE LA LIVRAISON DE MARS-AVRIL 1897

I. — **Etude sur la fabrication des conserves de viande,** par [illegible]

II. — **Résumé du fonctionnement des services administratifs en campagne,** par M. M[illegible]

III. — **Essai des ustensiles en aluminium,** par M. [illegible]

IV. — **Composition des haricots, lentilles et pois,** par [illegible]

V. — **Extraits de publications récentes intéressant l'administration militaire :**

Des rations alimentaires [illegible], par M. [illegible]

La *Revue du service de l'intendance militaire* paraît régulièrement tous les mois, en livraisons [illegible] rapportant [illegible] et, lorsqu'il y en a, [illegible] deux exemplaires.

Les travaux insérés dans la Revue de ce mois ont été lus [illegible] par la voie [illegible] par M. [illegible], sous-intendant militaire de 1re classe, [illegible] la section technique du comité de l'intendance militaire, M. **Imbert des Invalides.**

CONDITIONS D'ABONNEMENT

Pour tout ce qui concerne les abonnements et la publicité, s'adresser à l'Editeur
M. Henri-Charles LAVAUZELLE, 11, *place St-André-des-Arts, Paris*

Les abonnements sont reçus pour un an à dater du 1er janvier, [illegible] [illegible]

[illegible]	Un an, France, Algérie et Tunisie [illegible] 12 [illegible]
	Colonies et étranger [illegible] 16 [illegible]
Pour les autres abonnements	Un an, France, Algérie et Tunisie [illegible] 18 [illegible]
	Colonies et étranger [illegible] 20 [illegible]

Chaque numéro séparé se vend au **prix de 3 francs**

TIRAGES A PART

[illegible] Tarif des tirages à part [illegible]
[illegible]
[illegible] Prix des tirages à part [illegible]
[illegible] [illegible] France

Librairie militaire Henri CHARLES-LAVAUZELLE

Paris, 11, Place Saint-André des Arts.

L'armée des Pays-Bas, [illegible]

L'armée suédoise. [illegible]

L'armée ottomane contemporaine, par le [illegible] — Volume in-[illegible] de 50 [illegible] . . . 7 5

L'armée et la marine japonaises, par [illegible] — Brochure in-[illegible] de 32 pages . . . 1 25

La guerre sino-japonaise, [illegible]

La guerre sino-japonaise et ses conséquences pour l'Europe, par [illegible] — Brochure in-[illegible] de [illegible] pages . . . 1 25

Les milices des États-Unis d'Amérique, [illegible] — Brochure in-[illegible] . . . 1 25

La guerre de Sécession, [illegible] — Volume in-[illegible] de 320 pages . . . 4 »

La révolution et l'armée du Brésil [illegible] — Brochure in-[illegible] . . . 1 »

Précis de la guerre du Pacifique [illegible] — Volume in-[illegible] . . . 7 5

Guerre franco-allemande de 1870-71, [illegible]

Etude sommaire des campagnes d'un siècle, par [illegible]

Campagne de 1792-1806 [illegible] — 1800. [illegible] 1806— [illegible] — 1809. [illegible] 1812. [illegible] 1813. [illegible] 1814. [illegible] 1815. [illegible] Crimée. [illegible] — 1859. [illegible] 1866. [illegible] — 1877-78. [illegible]

Mémento chronologique de l'histoire militaire de la France, par [illegible]

Tableaux d histoire, [illegible]

Histoire militaire de la France depuis les origines jusqu'en 1643, par [illegible]

Histoire militaire de la France, de 1643 à 1871, par [illegible]

Précis historique des [illegible]

L'Armée de Metz, 1870, [illegible] — La première armée de l'Est [illegible]

Le maréchal Bazaine [illegible] 1870 devant la France [illegible]

La défense de Metz [illegible]

Librairie militaire Henri CHARLES-LAVAUZELLE

Paris, 11, Place Saint-Andre des Arts.

L'armée anglaise, [illegible]

La marine anglaise. [illegible]

Les expéditions anglaises en Afrique. [illegible]

Les expéditions anglaises en Asie. [illegible]

[illegible] — **Un congé au Queen's-Royal-South-Surrey-Regiment,** [illegible]

Le Soudan, Gordon et le Mahdi, [illegible]

Guerre du Soudan (le Mahdi), [illegible]

L'armée espagnole [illegible]

L'Espagne et l'armée espagnole. [illegible]

La garde civile espagnole. [illegible]

Relation de l'insurrection des troupes espagnoles [illegible]

La guerra del Riff. [illegible]

L'armée portugaise, [illegible]

Une campagne des Portugais en Guinée. [illegible]

L'armée belge [illegible]

Histoire de la participation des Belges aux campagnes de [illegible]

[illegible]

Le catalogue raisonné de la Librairie militaire est envoyé gratuitement à toute personne qui en fait la demande à l'éditeur Henri CHARLES-LAVAUZELLE.

REVUE

DU SERVICE DE

L'INTENDANCE

MILITAIRE

PARAISSANT TOUS LES DEUX MOIS

NOUVELLE SÉRIE

TOME X' — 3' LIVRAISON

Mai-Juin 1897

PARIS

HENRI CHARLES-LAVAUZELLE

Éditeur militaire

11, PLACE SAINT-ANDRÉ-DES-ARTS, 11

(Même maison à Limoges.)

1897

Librairie militaire Henri CHARLES-LAVAUZELLE

Paris, 11, Place Saint-Sulpice des 4 vts.

—

Aide-mémoire de l'officier d'infanterie en campagne

Aide-mémoire de l'officier d'état-major en campagne

Blumarck et le docteur Busch.

Ponts et Viaducs.

Quinze leçons de physique

Notions de Topographie

Manuel de la gestion des Pensions aux veuves et aux orphelins.

Règlement ministériel du 16 juin 1897 sur le recrutement, l'organisation, l'instruction, l'administration et l'inspection des armées de terre et de l'armée territoriale.

Le commandement en 1806 et en 1870.

Précis historiques des campagnes modernes.

Règlement du 1er mai 1869 sur la comptabilité des dépenses de l'artillerie.

Les ouvrages annoncés par la Librairie militaire ont toujours été envoyés franco par la poste aussitôt que la demande a été accompagnée de son montant (mandat-poste ou timbres-poste français).

REVUE

DU SERVICE DE

L'INTENDANCE

MILITAIRE

PARAISSANT TOUS LES DEUX MOIS

NOUVELLE SÉRIE

TOME X - 4e LIVRAISON

Juillet Août 1897

HCL

PARIS

HENRI CHARLES-LAVAUZELLE

Éditeur militaire

1897

SOMMAIRE DE LA LIVRAISON DE JUILLET-AOUT 1897

I. — Étude sur la conserve de viande, par M. [illegible]

II. — Observations générales sur les avoines, par M. [illegible]

III. — Précis historique et administratif de l'expédition d[illegible]

IV. — Étude sur les machines et établissements frigorifiques [illegible]

V. — Extraits de publications récentes intéressant l'administration militaire :

1° [illegible]

2° [illegible]

VI. — [illegible]

La [illegible] de toute fraude et falsification sera exemplaire[illegible]

Les articles [illegible] devront être adressés [illegible] par la voie hiérarchique, à M. le sous-intendant militaire de la [illegible] la section reçoit [illegible], 9, boulevard des Invalides.

CONDITIONS D'ABONNEMENT

Pour tout ce qui concerne les abonnements et la publicité, s'adresser à M. [illegible], 13, rue [illegible], à Paris.

Les abonnements sont reçus pour un an, à dater du 1er janvier et du 1er juillet.

Pour Metz, Strasbourg, Nancy, Belfort, Lyon, Marseille, Toulon, Nice, Perpignan, Montpellier, Bordeaux, Rochefort, Cherbourg, Brest, Lorient, Saint-Servan, Rouen, Le Havre, Lille, Versailles, Paris, Vincennes, Saint-Germain, Fontainebleau, Melun, Orléans, Tours, Bourges, Clermont-Ferrand, Grenoble, Chambéry, Besançon, Dijon, Nancy, Epinal, Nancy, Commercy, Verdun, Thionville, Longwy, Sedan, Mézières, Rethel, Laon, Soissons, Amiens, Abbeville, Arras, Lille, Valenciennes, Maubeuge, Cambrai, Saint-Quentin, Reims, Châlons-sur-Marne, Troyes, Auxerre, Nevers, Vierzon, Bourges, Tours, Blois, Orléans, Melun, Fontainebleau, Saint-Germain, Vincennes, Paris, Versailles, Le Havre, Rouen, Saint-Servan, Lorient, Brest, Cherbourg, Caen, Rochefort, Bordeaux, Montpellier, Perpignan, Nice, Toulon, Marseille, Lyon, Belfort, Strasbourg, Metz, Nancy, Toul

Librairie militaire Henri CHARLES-LAVAUZELLE

Paris et Limoges

Alimentation des armées en campagne. Conférence faite par Mahon [illegible] 1re [illegible] de 20 pages [illegible]

Aide-mémoire de l'officier de réserve et de l'armée territoriale, [illegible] 11e [illegible] U [illegible] 326 pages [illegible] 2 fr. 50

Historique anecdotique du 46e régiment d'infanterie, par [illegible] Parmez. — Volume in-12 de 176 pages, [illegible] 75

Expédition du Touat. Colonne [illegible] par [illegible] 1 fr. 50

Légende de Moltke, par [illegible] 25 pages [illegible]

Solde et revues. [illegible] 1 fr. 50

Étude sur le fusil modèle 1886 et sur son rendement dans le tir individuel et dans le tir collectif, par le général [illegible] — Volume [illegible] 2 fr.

Règlement du 9 septembre 1888 sur la comptabilité des matières appartenant au département de la guerre [illegible]

La nouvelle tactique allemande d'après les dernières grandes manœuvres [illegible] **critique allemande des grandes manœuvres françaises**, par [illegible]

Historique du 2e régiment de spahis, [illegible]

Instruction ministérielle du 15 mars 1897 [illegible] **travaux du service du génie.** [illegible]

Instruction ministérielle du 1er mai 1897 [illegible] **des transports de la guerre par navires de commerce** [illegible]

Instruction ministérielle du 1er mai 1897 [illegible] **matériel des [illegible] aux manœuvres** [illegible]

Instruction ministérielle du 1er mai 1897 [illegible] **Instruction de cette [illegible]**

[illegible] **L'échelonnement [illegible] la mobilisation**, [illegible]

Instruction ministérielle du 31 mars 1897, [illegible] **contenant [illegible]**

Librairie militaire Henri CHARLES-LAVAUZELLE

Paris et Limoges

Aide-mémoire de l'officier d'infanterie en campagne, par [illegible]

Aide-mémoire de l'officier d'état-major en campagne, par [illegible]

Bismarck et le docteur Busch, par le lieutenant [illegible]

Ponts et Viaducs. [illegible]

Quinze leçons de physique [illegible]

Notions de Topographie [illegible]

Cours élémentaire de Fortification [illegible]

Manuel des pensions de retraite [illegible] **et des Pensions aux veuves et orphelins**, [illegible]

Règlement ministériel du 16 juin 1897 sur le recrutement, [illegible]

La conscription de 1868 [illegible]

Administration des troupes en campagne [illegible]

Précis historique des campagnes modernes, [illegible]

Histoire d'organisation de l'armée, par le général [illegible]

Règlement du 4 avril 1868 sur la comptabilité des dépenses [illegible]

[illegible]

Le Catalogue général de la **Librairie militaire** est envoyé [illegible] à toute personne qui en fait la demande à l'éditeur **Henri CHARLES-LAVAUZELLE**.

REVUE

DU SERVICE DE

L'INTENDANCE

MILITAIRE

PARAISSANT TOUS LES DEUX MOIS

NOUVELLE SÉRIE

TOME X' — 5' LIVRAISON

Septembre-Octobre 1897

PARIS

HENRI CHARLES-LAVAUZELLE

Éditeur militaire

Boulevard Saint-Germain, 118, Rue Danton, 10

(MÊME MAISON A LIMOGES)

1897

SOMMAIRE DE LA LIVRAISON DE SEPTEMBRE-OCTOBRE 1897

I. — Droit international en temps de guerre, [illegible]

II. — Composition du sarrasin, par M. [illegible]

III. — Le prix des hôpitaux de Paris, par [illegible]

IV. — Precis historique et administratif de l'occupation d'Alger. [illegible]

V. — Extraits de rapports des consuls des États-Unis d'Amérique [illegible]

VI. — Etudes sur les machines et établissements frigorifiques, par M. [illegible]

VII. — Extraits de publications récentes intéressant l'administration militaire :

[illegible]

[illegible]

La dernière livraison de cette importante revue contient, comme on le voit, des articles très variés et très intéressants. Les officiers de toutes armes et de tous services trouveront à s'instruire en parcourant ce recueil, dont la rédaction technique du corps de l'intendance militaire, hommes et des Invalides.

CONDITIONS D'ABONNEMENT

Pour tout ce qui concerne les abonnements et la publicité, s'adresser à M. [illegible], rue Bonaparte, 56, ou à la librairie militaire Baudoin, successeur de [illegible], rue des Saints-Pères, 30, à Paris.

Les abonnements partent du 1er janvier et du 1er juillet et ont une durée de six mois.

Un an, France, Algérie et Tunisie : 12 fr.
Colonies et étranger : 16 fr.

Un an, France, Algérie et Tunisie : 10 fr.
Colonies et étranger : 20 fr.

Chaque numéro séparé se vend au prix de 3 francs.

TIRAGES A PART

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Librairie militaire Henri CHARLES-LAVAUZELLE

Paris et Limoges.

L'Alimentation des armées en campagne. Conférence faite par MALVY, sous-intendant militaire. — Brochure in-8° de 20 pages..... » 60

Carnet aide-mémoire de l'officier de réserve et de l'armée territoriale, d'après les instructions, règlements et programmes les plus récents, par le capitaine H. GARNIER, O. *. Nouvelle édition, revue et mise à jour. — Volume in-18 de 226 pages, avec modèles et 91 figures, relié pleine toile gaufrée, 2 francs; *franco*..... 2 25

Petit Historique anecdotique du 46e régiment d'infanterie, par le commandant DU PASSAGE. — Volume in-32 de 130 pages, broché... » 50
relié pleine toile gaufrée..... » 75

L'Expédition du Tonkin. Conférence faite à la réunion des officiers de Nîmes par l'abbé, sous-intendant militaire. — Brochure in-8° de 32 pages..... » 75

La légende de Moltke, par Karl Bleibtreu. Contribution critique à l'histoire de la guerre de 1870; traduit de l'allemand avec l'autorisation de l'auteur par P.-A. VÉZINA, capitaine au 29e bataillon de chasseurs. — Volume in-8° de 224 pages..... 3 »

Soldé et revues. Décret du 29 mai 1890, mis à jour jusqu'au 1er juin 1897. Volume in-8° de 216 pages, avec tableaux et annexes, broché, *franco*..... 1 75
relié plaque toile gaufrée, *franco*..... 2 50

Étude sur le fusil modèle 1886 et sur son rendement dans le tir individuel et dans le tir collectif, par le général LAMIRAUX. — Volume in-8° de 284 pages, avec 23 *croquis*..... 5 »

Règlement du 9 septembre 1886 sur la comptabilité des matières appartenant au département de la guerre et Instruction du 24 décembre 1888 pour l'application de ce règlement. Édition mise à jour des textes en vigueur jusqu'au 1er avril 1897. — Volume in-8° de 320 pages, avec toutes les modèles, broché, *franco*, 3 75; relié pl. toile gaufrée, *franco*..... 5 »

La nouvelle tactique allemande d'après les dernières grandes manœuvres et une critique allemande des grandes manœuvres françaises, par le commandant PICARD. — Volume grand in-8° de 160 pages, avec 6 planches hors texte..... 3 »

Historique du 2e régiment de spahis, rédigé sur l'ordre et sous la direction du colonel Henri BLASS, commandant le régiment, par le commandant [illegible] BLASS. — Vol. in-32 de 128 p., br., à 50; relié pleine toile gaufrée, » 75

Instruction ministérielle du 15 mars 1897 relative aux travaux du service du génie. — Volume in-8° de 280 pages, avec annexe et modèles, broché, *franco*, 2 50; relié pleine toile gaufrée, *franco*..... 3 50

Les mêmes instructions, format tellière, grandes marges, *franco*..... 4 50

Instruction ministérielle du 1er mai 1897 pour l'exécution des transports de la guerre par navires de commerce. — Volume in-8° de 128 pages, broché, *franco*, 1 25; relié pleine toile gaufrée, *franco*..... 1 75

Instruction ministérielle du 1er mai 1897 portant règlement pour le payement des dommages causés aux propriétés privées pendant les manœuvres et exercices spéciaux exécutés annuellement par les corps de troupe. — Brochure in-8° de 50 pages, avec modèles, *franco*..... » 50

Instruction ministérielle du 6 avril 1897 sur le fonctionnement des installations de gare et l'alimentation pendant les transports d'évacuation par voies ferrées. — Brochure in-8° de 72 pages, avec tableaux et modèles, *franco*..... » 75

Les chemins de fer. — **Les chemins de fer et la mobilisation**, par Paul LAROCHE, directeur de *l'Ingénieur de la Voie*, organe technique des chemins de fer et des mines, rédacteur en chef de la *Revue générale des transports*, avec préface de M. Saint-Germain, député. — Volume in-8° de 172 pages..... 3 »

Instruction ministérielle du 31 mars 1897, sur l'alimentation pendant les transports en chemins de fer et sur l'organisation et le fonctionnement des stations haltes-repas, suivie de 17 annexes. — Brochure in-8° de 70 pages, avec modèles et croquis, *franco*..... » 75

Librairie militaire Henri CHARLES-LAVAUZ
Paris et Limoges.

Aide-mémoire de l'officier d'infanterie en campagne. Par
dant la guerre Modèle (6e édition, annotée et mise à jour
1897.) — Volume in-18 de 440 pages, avec figures, modèles, ta
bleaux, relié plaque toile souple gaufrée.....

Aide-mémoire de l'officier d'état-major en campagne. (6e
tion annotée et mise à jour jusqu'en juillet 1897.) — Volume
pages, avec figures, tarifs et tableaux : relié pl toile souple gaufrée.....

Bismarck et le docteur Busch, par le lieutenant A. L —
in-8° de 30 pages.....

Cours de construction. Ponts et Viaducs. Ponts en maçonnerie
et en fer. Ponts métalliques. Par G. ESPITALLIER, chef de bataillon du génie,
professeur de construction à l'École d'application de l'artillerie et du génie
— Volume in-4° de 218 pages, illustré de 28[illegible] gravures.....

Quinze leçons de physique à l'usage des sous-officiers candidats
écoles militaires, par NAUDIN, capitaine d'artillerie — Volume
261 pages, avec 150 figures.....

Notions de Topographie à l'usage des candidats à l'École spéciale
tares de Saint-Cyr, par L. DE BOISSIEU, capitaine d'infanterie, ancien
professeur adjoint de topographie à l'École spéciale de Saint-Cyr.
lume in-12 de 100 pages, avec 53 figures et 3 planches hors texte.....

Cours élémentaire de Fortification passagère à l'usage des
candidats aux écoles militaires, par le lieutenant d'artillerie [illegible]
trésorier de l'École militaire de l'artillerie et du génie — Volume
132 pages avec 107 figures.....

Manuel des pensions de retraite des officiers, sous-officiers, ho
caporaux, soldats et gendarmes, et des Pensions aux veuves
orphelins, mis en concordance avec l'instruction générale du
1897, avec tarifs, modèles, explications et tableaux de calcul
mise à jour jusqu'en août 1897.) — Brochure in-8 de [illegible] pages.....

Règlement ministériel du 16 juin 1897 sur le recrutement, l'
tition, l'instruction, l'administration et l'inspection des
de réserve et de l'armée territoriale, précédé d'une instr
même date portant envoi de ce règlement, d'un rapport et d'un
16 juin 1897 sur l'avancement des officiers de réserve et de l'armée
ritoriale. — Brochure in-8 avec annexe et modèles, *franco*.....

La campagne de 1866 en Italie, rédigée par la section histo
l'État-Major italien (seule traduction française autorisée). —
volumes grand in-8° de 422 et 401 pages, avec un atlas contenant
cartes en couleurs.....

Administration des troupes en campagne et formalités pour
pied de paix au pied de guerre. Conférence de garnison par le
lonel militaire HENRY, docteur en droit. — Brochure in-8 de
pages.....

Précis historique des campagnes modernes, à l'usage
aux diverses écoles militaires. (2e édition.) — Volume in-18 de
avec 37 cartes du théâtre des opérations.....

Études d'organisation de l'armée, par le général LUSSAC
in-8° de 144 pages.....

Règlement du 3 avril 1869 sur la comptabilité des dépens
département de la guerre. (Édition mise à jour des textes
jusqu'au 31 mars 1897.)
TEXTE. — Volume in-8° de 616 pages, avec tableaux et modèles
franco, à 7f5 relié pleine toile gaufrée, *franco*.....
ANNEXES. — Volume in-8° de 580 pages, avec modèles, bre
relié pleine toile gaufrée, *franco*.....

Le Cyclisme militaire, par R. LE HÉNAFF, député. — Br

Le Catalogue général de la Librairie militaire est envoyé
gratuitement à toute personne qui en fait la demande à l'é
Henri CHARLES-LAVAUZELLE.

REVUE

DU SERVICE DE

L'INTENDANCE

MILITAIRE

PARAISSANT TOUS LES DEUX MOIS

NOUVELLE SÉRIE

TOME X' — 6' LIVRAISON

Novembre-Décembre 1897

PARIS

HENRI CHARLES-LAVAUZELLE

Éditeur militaire

Boulevard Saint-Germain, 118, Rue Danton, 10

(MÊME MAISON A LIMOGES)

1897